

Inv. Nr. Z¹ 1435

VĚSTNÍK
KRÁLOVSKÉ ČESKÉ
SPOLEČNOSTI NAUK

TŘÍDA
MATEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ

1945



MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE DES
LETTRES ET DES SCIENCES
DE BOHÊME

CLASSE DES SCIENCES

Cena 230 Kčs

13. Dez. 1949

SPISY VYDANÉ KRÁL. ČESKOU SPOLEČNOSTÍ NAUK, pokud jsou ještě na skladě:

A. Periodica.

Věstník třídy filosoficko-historicko-filologické Král. české společnosti nauk. Sitzungsberichte der philosophisch-historisch-philologischen Classe der Kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Ročník 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915.

Věstník třídy matematicko-přírodovědecké Král. české společnosti nauk. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Ročník 1897, 1898, 1899, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916.

Věstník Královské české společnosti nauk. Třída filosoficko-historicko-jazykozpytná. Mémoires de la Société Royale des Lettres et des Sciences de Bohême. Classe des Lettres 1918, 1919, 1920, 1921/22, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944.

Věstník Královské české společnosti nauk. Třída matematicko-přírodovědecká. Mémoires de la Société Royale des Lettres et des Sciences de Bohême. Classe des Sciences 1918, 1919, 1920, 1921/22, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944.

Výroční zpráva Král. české společnosti nauk. Compte-rendu annuel de la Société Royale des Lettres et des Sciences de Bohême. 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939.

Rozpravy Král. české společnosti nauk. Třída filosoficko-historicko-jazykozpytná. Nová řada (VIII.). Travaux de la Société royale des Lettres et des Sciences de Bohême. Classe des Lettres. Nouvelle série (VIII.). Čís. 1. V. Fiala, Slaný v letech 1618—1632. Praha 1925.

— Čís. 2. B. Havránek, Genera verbi v slovanských jazycích I. Praha 1928—1929.

— Čís. 3. M. A. Andrejeva, Očerki po kul'turě vizant. dvora v XIII. věkě. Praha 1927.

— Čís. 4. B. Havránek, Genera verbi v slovanských jazycích II. Praha 1937.

Rozpravy Král. české společnosti nauk. Třída mat.-přírodovědecká. Nová řada (VIII.). Travaux de la Soc. royale des Lettres et des Sciences de Boh. Classe des Sciences. Nouv. série (VIII.).

— Čís. 1. A. Zlatník, Études écologiques et sociologiques sur la Sesleria coerulea. Praha 1928.

— Čís. 2. K. Domin, The Pteridophyta of the Island of Dominica. Praha 1929.

— Čís. 3. P. Sillinger, Bílé Karpaty, nástin geobotanických poměrů. Praha 1929.

B. Spisy jednotlivě vydané.

Bažant V.—Studnička F. K., Das Problem der Vitalität des Zahnschmelzes. Prag 1941.

Bednář Frant., Zápas moravských evangelíků o nábož. svobodu v letech 1777—1781. Praha 1931.

Bericht über die Säcularfeier der Erinnerung a. d. vor 300 Jahren erfolgte Ableben Tycho de Brahe's. Prag 1902.

VĚSTNÍK
KRÁLOVSKÉ ČESKÉ
SPOLEČNOSTI NAUK

TŘÍDA
MATEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ

ROČNÍK 1945

PRAHA 1947

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK
V KOMISI FRANTIŠKA ŘIVNÁČE

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE DES
LETTRES ET DES SCIENCES
DE BOHÊME

CLASSE DES SCIENCES

ANNÉE 1945

PRAGUE 1947

PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ ROYALE DES LETTRES ET DES SCIENCES
DE BOHÊME

LIBRAIRIE FR. ŘIVNÁČ

OBSAH

Jaromír Klika: Rostlinosociologické jednotky slatin a lučních porostů v Polabí	I
Marie Puchmajerová: Slatiny úvalu hornomoravského	II
Karel Žebera: Geologické poměry ražického mesolitického sídliště	III
Karel Žebera: Nálezová zpráva o úštěpovém pěstním klinu z Přívozu u Moravské Ostravy	IV
Eduard Knobloch: Polarografický výzkum mléčné xanthin- a aldehyd-oxydasy	V
S. Prát: Reakce sinic a řas s některými aromatickými isomery	VI
Jiří Doskočil: Pokusy s ovesnou koleoptilí	VII
† R. Růžička: O rodech Drevermannia a Phacopidella z českého devonu	VIII
J. Hamáčková a O. Jírovec: Chemické složení povrchových vod pražského okolí	IX
† Jan Florian: Gastrulace a notogenese obratlovců, zvláště člověka	X
Bedřich Bouček: Příspěvek k poznání siluru a nejmladšího ordoviku na pravém břehu vltavském u Prahy	XI
Bedřich Bouček a Josef Svoboda: Příspěvek k výskytu křemité facie ve vrstvách dobrotivských d_{γ_2} českého ordoviku	XII
František Slavík: Basic igneous rocks of the northern Železné hory	XIII
R. Řetovský: Pokusy s hormonisací zemědělských plodin	XIV
Rudolf Dostál: Vrcholové nutace na klíčcích Solanum tuberosum „Fram“ s hlediska hormonové teorie	XV
František Slavík: Notes on jaspers and similar quartz substances of NE Bohemia	XVI

TABLE DES MATIÈRES

Jaromír Klíka: Les associations des tourbières et des prairies de la vallée de Labe (de l'Elbe) en Bohême centrale **	I
Marie Puchmajerová: Les tourbières de la vallée supérieure de la Morava	II
Karel Žebera: La géologie de la colonie mésolithique de Ražice .	III
Karel Žebera: Note sur la trouvaille d'un coin en forme de poing à Přivoz près de Moravská Ostrava	IV
Eduard Knobloch: Recherches polarographiques sur la xanthinoxidase et l'aldehydoxydase lactée	V
S. Prát: The Reaction of the Cyanophyceae and Algae with some Aromatic Isomeric Compounds **	VI
Jiří Doskočil: Expériences sur la coléoptile de l'avoine	VII
† R. Růžicka: The genus Drevermannia and Phacopidella in the Devonian of Bohemia **	VIII
J. Hamáčeková et O. Jírovec: La composition chimique des eaux superficielles des environs de Praha	IX
† Jan Florian: La gastrulation et la notogénèse des vertébrés, surtout de l'homme **	X
Bedřich Bouček: Contribution à la connaissance du Silurien et de l'Ordovicien supérieur sur la rive droite de la Vltava dans les environs de Praha	XI
B. Bouček et J. Svoboda: The occurrence of a quartzitic facies in the Dobrotivá beds d_{72} of the Ordovician of Bohemia **	XII
František Slavík: Basic igneous rocks of the northern Železné hory *	XIII
R. Řetovský: Harmonisation des plantes agricoles **	XIV
Rudolf Dostál: Les nutations du sommet des germes de <i>Solanum tuberosum</i> „Fram” du point de vue de la théorie des hormones .	XV
František Slavík: Notes on jaspers and similar quartz substances of NE Bohemia *	XVI

Les publications marquées par un astérisque (*) sont imprimées dans les respectives langues de leurs titres. Les titres marquées par deux astérisques (**) correspondent aux travaux publiés en tchèque avec un résumé dans la respective langue. Les autres titres indiquent les travaux publiés en tchèque sans un résumé.

I.

Rostlinosociologické jednotky slatin a lučních porostů v Polabí.

(Pracováno s podporou Národní rady badatelské.)

DR. JAROMÍR KLIKA.

Předloženo ve schůzi dne 14. února 1945.

Průběhem posledních padesáti let význačná polabská rostlinná společenstva tak ustoupila, že jsou dnes zastoupena pouhými zbytky a fragmenty. A tím mizejí i původní slatinná a luční společenstva (kyselky a černavy) ve Středním Polabí, omezená dnes pouze na 2—3 stanoviště. Poněkud lépe zachována jsou původní luka (*Caricetum Davallianae*, *Seslerietum uliginosae*) ve východním Polabí, byť i tu byla dnes na ústupu. Snažil jsem se již v dřívějších svých pracích zachytiti některá význačná společenstva tohoto území; v této souborné práci pojednávám o rázovitých slatinných a lučních společenstvech na podkladě snímků z r. 1930—1944. Všimnuto zde bude zejména jejich sukcese.

Při některých exkursích ve východním Polabí doprovázeli mne pp. dr. J. ŠMARD, F. ŠMARD, říd. A. SOUČEK, K. KRČAN, B. VÁLEK, F. HOŘAVKA. Za určení mechů děkuji p. dr. J. ŠMARDovi. Práce ve východním Polabí byly mně částečně umožněny podporou Národní rady badatelské. Kladu, podle svého mínění plným právem, důraz na srovnání našich asociací s totožnými nebo příbuznými společenstvy odjinud popsány. Jen tím vynikne jejich plasticita, ekologie a rozšíření.

Půdní podmínky slatin polabských se stanoviska pedologického byly zpracovány ve studii KLEČKOVÉ (1930), řada půdních profilů polabskými kyselkami a černavami v této práci nám dovoluje vytvořiti si přesný obraz půdních poměrů. Doplnkem je studie B. VÁLKA (1942). Málo pozornosti bylo věnováno, bohužel, nejvýznačnějšímu činiteli, t. j. hloubce hladiny spodní vody a jejímu kolísání na stanovištích rostlinných společenstev.

Slatinné polabské louky (kyselky, černavy) jsou předposledním článkem ve sledu rostlinných společenstev, kterými zarůstají slepá labská

ramena a tůně. Posledním článkem jsou olšiny. Tohoto zarůstání se zúčastní především rákosiny (společ. sv. *Phragmition*) zastoupené různými subasociacemi spol. *Scirpeto-Phragmitetum*, fragmenty as. *Glycerieto-Sparganietum neglecti*. K rákosinám patří i typické polabské *Mariscetum serrati* (*Cladietum Marisci*) a *Calamagrostidetum neglectae* (Hrabanov). Za rákosinami následují v mělkých a bahništějších vodách společenstva velkých, hlavně trsnatých ostřie (sv. *Magnocaricion*). Jsou tu opět fragmentárně vyvinuté as. *Caricetum Hudsonii* (*C. elatae*) a *Caricetum inflatae-vesicariae*.

Do sv. *Magnocaricion* zařazují též as. *Caricetum paradoxae*, jejíž souborná tabulka je vypracována na podkladě 10 snímků, z nichž část dal mně k dispozici B. VALEK. Snímky jsou z okolí lázní Bělohradu (mezi Lány a B.), Hradce Králové (rybník Datlík), Chloneč (mezi Ch. a Brandýsem, od Slatiňan, Lužan a Řeky u Krucemburka). *Carex paradoxa* je ve vých. Čechách druhem spíše přehlíženým než vzácným. Všechna stanoviště jsou pokryta vodou po celý nebo většinu roku; trsy *Carex paradoxa* tvoří často buly, někdy značně velké (20—50 cm u rybníka Datlíku podle B. VALKA). Jsou i útočištěm dalších druhů. Mezi nimi bývají vodou naplněné prohlubeniny (šlenky) útlukem mechů. Na suchých stanovištích přidružuje se *Carex Duvalliana*, označující směr další sukcese. Význačné je toto společenstvo převládnutím *Carex paradoxa*. *Caricetum paradoxae* je společenstvo jednoduché stavby. Z mechů se zúčastní hlavně *Climacium dendroides*, *Aulacomnium palustre*, *Acrocladium cuspidatum*.

4.3.V <i>Carex paradoxa</i> ¹⁾	1.1.V <i>Valeriana dioica</i>
1.1.V <i>Filipendula ulmaria</i>	1.1.V <i>Equisetum palustre</i>
1.1.V <i>Brunella vulgaris</i>	1.1.V <i>Lychnis flos cuculi</i>
1.2.IV <i>Caltha palustris</i>	1.1.III <i>Carex fusca</i>
1.1.III <i>Mentha aquatica</i>	1.1.III <i>Lysimachia nummularia</i>
1.1.III <i>Ranunculus flammula</i>	* 2.1.III <i>Lotus uliginosus</i>
1.1.III <i>Galium palustre</i>	1.2.III <i>Carex Duvalliana</i>
2.2.III <i>Ranunculus repens</i>	1.1.III <i>Myosotis palustris</i>
1.1.III <i>Equisetum limosum</i>	1.1.III <i>Briza media</i>
1.2.III <i>Trifolium repens</i>	1.1.III <i>Galium uliginosum</i>
1.1.III <i>Ranunculus acer</i>	1.1.III <i>Lythrum salicaria</i>
1.1.III <i>Phragmites communis</i>	1.1.III <i>Carex panicea</i>
—1.1.III <i>Angelica silvestris</i>	—1.1.III <i>Ranunculus auricomus</i>
—2.1.III <i>Sanguisorba officinalis</i>	1.2.II <i>Potentilla tormentilla</i>

¹⁾ První číslice značí dominanci (komb. stup. Br.—Bl.), druhé sociabilitu, třetí pak třídu frequency (počtu snímků) po 20 %.

- E_0 : 2.2.III *Acrocladium cuspidatum* 2.2.III *Climacium dendroides*
 2.2.III *Anulacomnium palustre* 4.3.I *Camptothecium nitens*
 4.3.I *Drepanocladus revolvens*

V 1 —2 snímech: *Agrostis canina*, *Cardamine pratensis*, *Carex elongata*, *C. flara*, *C. gracilis*, *Cirsium canum*, *Orepis succisifolia*, *Eleocharis uniglumis*, *Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, *Galium boreale*, *Iris pseudacorus*, *Lathyrus pratensis*, *Molinia coerulea*, *Orchis latifolia*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis palustris*, *Polygonum amphibium*, *Rhinanthus minor*, *Rumex acetosa*, *Taraxacum paludosum*, *Trifolium pratense*, *Veronica beccabunga*.

V literatuře nalezneme málo dat týkajících se naší společnosti. PAWLOWSKI (1928) přiřazuje příbuznou facii s *Carex paradoxa* k as. *Carex disticha*-*C. gracilis* v údolí Rudawa u Krakova. SOÓ (1939) uvádí z oblasti Nyírségu *Caricetum paradoxae drepanocladosum* přímo za pásem rákosí a lišící se některými vlhkomilnějšími druhy a hojněji zastoupenými druhy rákosí a osříc od naší asociace. HEGI (1939) upozorňuje, že *Carex paradoxa* má schopnost tvořiti buly a vyskytuje se s *Carex stricta* za pásem rákosin.

Podobného rázu je *Caricetum distichae*, které jako předešlá provází rybníky a tůně za rákosinami. U rybníka Zlív u České Skalice nalezneme následující zonaci: *Scirpetum* → *Phragmitetum* → *Caricetum distichae* → *Caricetum Davallianae*.

Příkladem je následující snímek (vzatý společně s br. ŠMARDOVÝMI) tamtéž: *Carex disticha* 3.2, *C. gracilis* 2.1, *Phragmites communis* 3.3, *C. vesicaria* 1.1, *Galium uliginosum* 2.2, *Iris pseudacorus*, *Cardamine pratensis*, *C. dentata*, *Ranunculus acer*, *R. lingua*, *R. repens*, na sušších místech přistupují *Lychnis flos cuculi*, *Caltha palustris*, *Poa trivialis*, E_0 : 40%: *Drepanocladus exannulatus* 3.4, *Amblystegium riparia*. Toto stadium, které se blíží *Caricetum gracilis* GRAEB.-HUECK 1931, možno považovati za iniciální stadium zmíněné asociace. Jiný snímek: louky u východního břehu Rovenského rybníka: E_1 — 40% (ostatek voda) v ní *Calliergon cuspidatum* 3.4, *Climacium dendroides* 2.2, *Mnium affine*: *Carex disticha* 4.4, *Caltha palustris* 2.2, *Filipendula ulmaria* 1.2, *Deschampsia caespitosa* 1.2, *Phragmites communis* 1.1, *Iris pseudacorus* 1.1, *Galium palustre* 1.1, *Lysimachia nummularia* 1.1, *Mentha aquatica* 1.1, *Sanguisorba officinalis* 1.1, *Valeriana officinalis* 1.1, *Carex riparia* 1.1, *Cardamine pratensis*, *Carex acuta*, *C. panicea*, *Equisetum limosum*, *E. palustre*, *Lathyrus pratensis*, *Lythrum salicaria*, *Lychnis flos cuculi*, *Orchis incarnata*, *Pedicularis palustris*, *Peucedanum palustre*, *Pimpinella maior*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus auricomus*, *R. repens*, *Symphytum officinale*, *Taraxacum paludosum*, *Thalictrum angustifolium*.

Celkový obraz na podkladě 10 snímků z okolí České Skalice a Nového Města n. Met.:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 3.3.V <i>Carex disticha</i> | 1.2.V <i>Caltha palustris</i> |
| 1.1.V <i>Phragmites communis</i> | 1.1.IV <i>Pedicularis palustris</i> |
| 1.1.IV <i>Valeriana officinalis</i> | 1.1.IV <i>Sanguisorba officinalis</i> |
| 1.2.III <i>Carex panicea</i> | 1.2.III <i>Deschampsia caespitosa</i> |
| 1.1.III <i>Mentha aquatica</i> | + 1.1.III <i>Lathyrus pratensis</i> |
| + 1.1.III <i>Equisetum palustre</i> | 1.2.II <i>Agrostis alba</i> |
| 2.2.II <i>Filipendula ulmaria</i> | 1.2.II <i>Molinia coerulea</i> |
| 1.2.II <i>Galium uliginosum</i> | + 2.2.II <i>Angelica silvestris</i> |
| 1.1.II <i>Lysimachia vulgaris</i> | + 1.1.II <i>Cirsium oleraceum</i> |
| + 1.1.II <i>Cardamine pratensis</i> | + 1.1.II <i>Orchis incarnata</i> |
| + 1.1.II <i>Lychnis flos cuculi</i> | + 1.1.II <i>Poa trivialis</i> |
| + 1.1.II <i>Ranunculus acer</i> | + 1.1.II <i>Ranunculus lingua</i> |
| + 1.1.II <i>Galium boreale</i> | + 1.1.II <i>Symphytum officinale</i> |
| + 1.1.II <i>Thalictrum angustifolium</i> | |

E_0 : 3.3.IV *Calliergon cuspidatum*

V 1—2 snímcích přistupují *Alectorolophus minor*, *Briza media*, *Carex acuta*, *C. flava*, *C. gracilis*, *C. vesicaria*, *C. riparia*, *Equisetum limosum*, *Poa pratensis*, *Peucedanum palustre*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus auricomus*, *Pimpinella magna*, *Taraxacum paludosum*; E_0 : *Bryum ventricosum*, *Cratoneuron commutatum*, *Calliergon giganteum*, *Drepanocladus revolvens*, *D. exannulatus*, *Climacium dendroides*, *Mnium affine*.

Třída: **Molinetto-Arrhenatheretea** (Br.-Bl. 1930) Tx 1937.

Význ. třídni dr.: *Alopecurus pratensis*, *Avena pubescens*, *Carum carvi*, *Cerastium caespitosum*, *Centaurea jacea*, *C. oxylepis*, *Cardamine pratensis*, *Festuca arundinacea*, *F. pratensis*, *F. rubra-genuina*, *Holcus lanatus*, *Lathyrus pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa trivialis*, *Ranunculus acer*, *Rumex acetosa*, *Tragopogon pratensis*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Vicia cracca*.

A) řád: **Molinietalia** W KOCH 1926.

Význ. řádové dr.: *Cirsium oleraceum*, *C. palustre*, *C. rivulare*, *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Lotus uliginosus*, *Lychnis flos cuculi*, *Lysimachia vulgaris*, *Parnassia palustris*, *Polygonum bistorta*, *Selinum carvifolia*, *Succisa pratensis*, *Taraxacum paludosum*, *Trollius europaeus*, *Valeriana officinalis*.

Do tohoto řádu zahrnovány jsou svazy *Caricion Davallianae* KKA. 1934 a *Molinion coeruleae* KOCH 1926. TUXEN přiřadil k nim ještě *Calthion palustris* (1937), který však podle mého mínění nemá sociologicky a ekologicky valného opodstatnění do něho zahrnuté asociace lze zařaditi dobře do sv. *Molinion* a *Caricion fuscae*.

1. svaz: **Caricion Davallianae** KKA 1934.

Význ. dr. svaz.: *Blysmus compressus*, *Carex Davalliana*, *C. distans*, *C. Hostiana*, *C. pulicaris*, *Crepis succisifolia*, *Eriophorum latifolium*, *Epipactis palustris*, *Equisetum variegatum*, *Gentiana amarella* var. *turfosa*, *Eleccharis pauciflora*, *Orchis incarnata*, *O. palustris*, *Rhinanthus serotinus*, *Pinguicula vulgaris* (var. *bohemica*),

Polygala austriaca, *Ranunculus auricomus*, *Sesleria uliginosa*, *Schoenus nigricans*, *S. ferrugineus*.

Společenstva tohoto svazu zarůstají stará labská ramena, tůň a zátky. Jejich druhy, zejména vúdčí, se vyznačují značnou dynamickou mohutností, zejména trsnaté druhy budují půdu svými trsy nad hladinu vod a průběhem doby vyplní více než dřívější vodní prostor. Další sukcese těchto společenstev je podmíněna klesáním hladiny spodní vody. Průběhem doby zařezávají se potoky do podkladu a následkem toho klesá i hladina spodní vody. I při zarůstání vod nad jejich úroveň snižuje se přirozeně hladina spodních vod. Klesnutím hladiny spodní vody vlhkomilnější společenstva jsou vystřídána suchomilnějšími. Samo sebou i stoupání a klesání této hladiny průběhem roku má vliv na ráz společenstva a odráží se zejména v mechové pokrývce. Umělé snížení hladiny spodních vod uplatní se při odvodňování často katastrofálně, při čemž nutno zdůraznit, že i někdy k neprospěchu celkové produkce.

Iniciálním stadiem pro společenstva šášíny bývá ve středním Polabí asociace

***Juncetum obtusiflori* W. KOCH 1926**

primitivní stavby a po stránce systematické různě zařazovaná. Někteří ji přiřazují k *Schoenetum*, jiní k sv. *Molinion*. KOCH uvádí jako význ. as. druhy *Juncus obtusiflorus*, *Crepis paludosa*. LIBBERT (1932) přiřazuje k nim *Calamagrostis neglecta* a *Crepis paludosa* pokládá pouze za diferenciální druh.

U nás fragmenty *Juncetum obtusiflori* jsou zastoupeny ve středním Polabí mezi Lysou (Hrabanov) a Mělníkem (Vrutice), kromě toho je známo pouze z několika stanovišť západního Polabí na př. u Vrbky u Roudnice, kde je zjistil po prvé F. A. NOVÁK. Zarůstá nehluboké tůňky a příkopy, rád se usídli na prameniskách ve vodách bohatých na kyslík a uhličitán vápenatý. Má velkou konkurenční schopnost a proto není divu, že vydrží dlouho (podobně jako rákos) i v uzavřených porostech šášíny.

Příkladem mohou být následující snímky: Chrást u Všetat, příkop nedaleko železn. domku s mělkou vodou: 8 m² — 40%: *Juncus obtusiflorus* 4.4, *Scirpus maritimus* 1.1, *Glyceria plicata*, *Ranunculus flammula* 1.1, *Eleocharis palustris*, *Carex flava* 2.2. Blíže k břehu přistupují *Agrostis alba*, *Carex panicea*, *C. fusca*.

Vlkava mezi St. Lysou a Lysou: v inundačním území, vlhká, černá půda: 25 m² — 100%: *E₀*: *Acrocladium cuspidatum* 3.4; *E₁*: *Juncus obtusiflorus* 2.1, *Schoenus ferrugineus* 2.2, *Carex panicea* 2—3.2—3, *Potentilla tormentilla* 1.1, *Molinia coerulea* 1.2, *Hydrocotyle vulgaris* 1.2, *Parnassia palustris* 1.1, *Phragmites*, *Potentilla anserina*. V doprovodu převládají druhy sv. *Molinion*.

Všetaty, jižně pod křižovatkou obou tratí, mělké, na jaře zatopené příkopy, 60%: *Juncus obtusiflorus* 3.2, *Tetragonolobus siliquosus* 1.2, *Phragmites* 1.1, *Lythrum salicaria* 1.1, *Mentha aquatica* 1.1, *Equisetum arvense* 1.1, *Deschampsia caespitosa* +.2, *Cirsium canum*, *Odontites rubra*, *Pedicularis palustris*, *Potentilla anserina*, *Salix caprea* +.2, *Sanguisorba officinalis*.

Vrutice u Mělníka, na vytrýpaných místech: nejnižší *Cladium mariscus* 3.2, *Chrysogypium stellatum* 5.5. O něco výše následující porost: 20 m² — 60% (ostatek voda): *Juncus obtusiflorus* 2.3, *Schoenus intermedius* 2.2 (— v), *Carex flava* 1.2, *Potentilla tormentilla* 2.2, *Carex panicea* 1.2, *Tetragonolobus* 1.2, *Phragmites* 1.1, *Eriophorum latifolium* 1.1, *Linum catharticum* 1.1, *Galium verum* 1.1, *Hypochaeris radicata* 1.1, *Parnassia palustris* 1.1, *Pinguicula vulgaris* 1.1, *Succisa pratensis* 1.1, *Taraxacum paludosum* 1.1, *Carex flacca*, *Centaurea jacea*, *Cirsium palustre*, *Eupactis palustris*, *Equisetum variegatum*, *Mentha aquatica*, *Polygala austriaca*, *Orchis incarnata*, *O. paluster*, *Tofieldia calyculata*.

Loučka nedaleko Vrbky (u Roudnice), mělká kruhovitá tůň, 60% (ostatek voda): *Juncus obtusiflorus* 4.5, *Phragmites* 1.1, *Betula pubescens* 1.2, *Cirsium palustre*, *Eupatorium cannabinum*, *Frangula alnus*, *Peucedanum palustre*. Sukceso směřuje k *Betuletum pubescentis molinietosum*.

U nás Juncetum subnodulosi nebylo ještě popsáno. Jemu příbuzná je ve Francii as. *Schoenus nigricans*-*Juncus obtusiflorus* (GAUME 1924, ALLORGE 1922, LEMÉE 1937), ze Savojska ji uvádí GUINOCHET (1939-40). V sev. Německu je jí několikrát vzpomenuto LIBBERTEM (1932, 1938, 1939), ze sev.-záp. Německa ji uvádí TÜXEN (1937), ze záp. ve fragmentech OBERDORFER (1936) a JONAS (1932).

Schoenetum nigricantis bohemicum KKA 1929.

Význačná asoc. dr *Schoenus nigricans*, *S. intermedius*, *Pinguicula vulgaris* incl. *P. bohémica*, *Tofieldia calyculata* (lok.), ?*Crepis Velenovskýi*, *Gentiana turfosa*.

Snímky:

1—2: slatiny u dvora Přepatlila mezi Vruticí a Mělníkem, půda černá, hluboká, s velkou vzdušnou kapacitou, sušší varieta (*Molinieto-Schoenetum*), v prvním snímku vlhčí, v druhém sušší, 32 m² — 90%.

3—5: Vrutice u Mělníka, profil: 1—2 dm šedohnědé až šedobílé rhizosféry, 4 dm rezavě hnědé zeminy, pod kterou je hluboká, černá zemina (srovnej KLEČKA 1930, str. 21), sn. 3 váže se na iníciál. st. s *Juncus subnodulosus* a *Equisetum limosum* (pod vodou), sn. 5 sušší varianta; 16 m² — 100%, 32 m² — 80%, 32 m² — 80%.

6—7: Hrabanov u Lysé, profil: 15—20 cm hluboko zemina se značným obsahem uhlí. váp., pod ní rašelina ze zbytků ostřice a rákosin (do hloubky 1 m), pod ní jezerní křída (ve střední části Hrabanova do hloubky 2 m), na spodu (v hloubce 8—20 dm) písek; 25 m² — 95%, 64 m² — 80%.

8: podél Vlkavy u St. Lysé (poblíže mostu) 180 m; pod hnědou rašel. zeminou (2—3 dm hl.) černá rašelina (až do hloubky 75 cm) spočívající na bývalém duš. říční korytě, 50 m² — 100%.

9: vrutická kyselka, rýpaniny u tůňek (srov. profil KLEČKŮV na str. 23), 50 m² — 100%, váže se na iníciál. st. s *Juncus subnodulosus* a *Phragmites*.

10: v zadní části Hrabanova nad strouhou, 25 m² — 80%.

S frekvencí 10—20% přistupují *Centaurea jacea* (7), *Cirsium canum* (4), *Crepis succisifolia* (3, 4), *Deschampsia caespitosa* (6), *Eriophorum angustifolium* (4, 8), *Gymnadenia conopsea* (10), *Chrysanthemum leucanthemum* (4), *Lysimachia vulgaris* (6), *Mentha aquatica* (6), *Peucedanum palustre* (10), *Pimpinella saxifraga* (4, 5), *Plantago media* (7), *Rhinanthus serotinus* (1, 4), *Salix repens* (10), *Trifolium montanum* (5), *Valeriana dioica* (7, 10).

<i>Schoenetum nigricantis bohemicum</i>		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Význačné druhy asociací:											
Hc*)	<i>Schoenus intermedius</i> BRÜG...		4.3	2.2	4.3	3.3		2.2	2.2	1.2	
Hc	<i>S. nigricans</i> L.		2.2	2.3	+2		3.3	2.2	2.2		3.2
Hsc	<i>Pinguicula vulgaris</i> L. (incl. <i>P. bohemica</i> KRAJ.)	2.1	1.1	2.1	1.2			2.1			+
Hsc	<i>Gentiana amarella</i> L. var. <i>turfosa</i> ČELAK.		+1				2.2				1.1
Hc	<i>Schoenus ferrugineus</i> L....	4.3							3.2		
G	<i>Tofieldia calyculata</i> L.			+	+					-	
Hs	<i>Crepis Velenovskiji</i> DOM		1.1			2.2					
Svazové význačné druhy:											
Hs	<i>Carex Hostiana</i> DC. ...				1.2			+2	2.2	1.2	2.2
Gb	<i>Orchis palustris</i> JACK		+	1.1					+		-
Hc	<i>Carex Davalliana</i> SM		+	+	+2					+2	+2
Gb	<i>Orchis incarnata</i> L.									+	+
Grh	<i>Juncus obtusiflorus</i> EHRH.	2.2	1.2	+	2.2						+
Hs	<i>Polygala austriaca</i> KOCH	+2				+2		+			+
Řádové význačné druhy:											
Gr	<i>Cirsium palustre</i> SCOP.	+		+		+	+		+		-
Hs	<i>Lythrum salicaria</i> L.	2.2	1.1		+	1.1		+		1.1	
Hs	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	2.2	2.2		+					+2	
Hs	<i>Succisa pratensis</i> L..	+		+			1.1	1.1		1.1	
Hs	<i>Galium boreale</i> L.	2.3	1.1			2.2		+			
Hc	<i>Molinia coerulea</i> MCH.	2.2				2.2	2.2				
Třídní význačné druhy:											
Hs	<i>Parnassia palustris</i> L.		1.1	1.1	1.1		2.1	2.1		-	2.1
Hs	<i>Briza media</i> L.		+	+	+		+	+			

Význačná kombinace druhová: *Schoenus nigricans*, *S. intermedius*, *Pinguicula vulgaris* (incl. *bohemica*), *Cirsium palustre*, *Lythrum salicaria*, *Parnassia palustris*, *Potentilla tormentilla*, *Carex panicea*, *Tetragonolobus siliquosus*, *Phragmites communis*, *Carex flava*, *Linum catharticum*.

Společenstvo šášiný vyžaduje půdu bohatou uhlíčitánem vápenatým (často v profilech nalézáme vrstvy bohaté na jezerní křídú), bývá v prolákninách, kde se shromažďují spodní vody, které namnoze prosakovaly opukami a slíny. Půdy jsou vzdušné, humosní, hladina spodní vody nehluboko pod povrchem, takže na jaře jsou vodou zaplavovány. Reakce půdy alkalická (NOVÁK-PRÁT 1926). V krytu vegetačním může se rozlišiti patro vyšší, nižší a mechové. Vývin mechového patra se řídí podle vlhkosti. Ve vlhčích variantách uplatňují se zejména *Drepanocladus intermedius*, *D. revolvens*, *Chrysohypnum stellatum*, *Bryum ventricosum*, *Calliergon cuspidatum*, *Fissidens adiantoides* a j.

Ve středním Polabí následují sukcesí po Schoenetum společenstva sv. Molinion, ve východním Polabí je Schoenetum zastoupeno asociací Caricetum Davallianae ekologicky blízkou.

Jako inic. stad. vzácně bývá vyvinuta subasociace s *Eleocharis pauciflora* (KOCH 1926) Tx 1937.

Jejím příkladem je následující fragment: Vrutice u Mělníka, tůňka proti nádraží, v prohlubeninách *Utricularia ochroleuca* 4.4, mezi nimi se střídají ostrůvky suché půdy (pokr. 100%): *Eleocharis pauciflora* 3.3, *Phragmites* 2.2, *Equisetum limosum* 1.1, *Carex flava* +.2, *Equisetum variegatum*; *E₀*: *Chrysohypnum stellatum* *Aneura pinguis*.

Většinou vznikly porosty naší asociace infraakvaticky zarůstáním vod, vzácněji na promáčených půdách u pramenů. Při dalším vývoji, když klesá hladina spodní vody, převládne *Schoenus ferrugineus* a druhy sv. Molinion, zmlazují keře *Salix* sp. div., *Frangula alnus*, předvoj olšiny (Hrabanov).

Schoenus nigricans je podle svého rozšíření v Evropě druhem jiho- a středoevropským s tendencí atlantickou a subatlantickou (MEUSEL 1944), čemuž odpovídá celkově i rozšíření naší asociace. Tato vytváří v jednotlivých okresech Evropy několik geografických variant. KOCH (1926) popsal ze Švýcarska *Schoenetum nigricantis helveticum*, ALLORGE (1922) a GAUME (1928) *S. n. parisiense*. Z Německa popisuje BERTSCH (1928) její variantu se *Schoenus ferrugineus*, LIBBERT (1932) uvádí naši asociaci z Braniborska (Neumark) a z Pomoranska. TUXEN ji popisuje ze severozápadního Německa na čáře Osnabrück—Neudorf—Hannover—Königslutter (1937). HORVATÍČ (1930) připomíná z Chorvatska a Slovinska ochuzenou variantu naší asociace. SOO (1941) popisuje z okolí Šoproně *Schoenetum nigricantis*, *Juncetum subnodulosi*, *Seslerietum uliginosae*, *Caricetum Davallianae*, které jsou našim

značně příbuzné, ne-li s nimi identické. Dlužno tu vzpomenouti i vzorné studie L. ZOBŘISTA (1935), který ji podrobně zpracoval po stránce sociologické a ekologické.

Caricetum Davallianae (bohemicum) KKA 1941.

Význačné druhy asociační: *Carex Davalliana*, *C. pulicaris*, *Orchis latifolia*, *Polygala austriaca*, *Ranunculus auricomus* ssp.?

Význačná druhová kombinace: *Carex Davalliana*, *C. flava*, *C. panicea*, *Potentilla tormentilla*, *Valeriana dioica*, *Cirsium rivulare*, *Cardamine pratensis*, *Ranunculus acer*, *Orchis latifolia*, *Crepis succisifolia*.

Půdy silně humosní, černé až hnědočerné, po případe špinavě žluté, s bohatým obsahem dusíku a vápníku. Hladina spodní vody, nehluboko pod povrchem, vystupuje na jaře nad povrch, v létě vysychají pouze svrchní vrstvy. O půdních poměrech pojednal B. VÁLEK (1943). Se stránky sociologické popsal jsem tuto asociaci v předcházející práci (1941), na kterou odkazují; tu jsou též publikovány asociační tabulky. V následujícím doplňuji tyto údaje.

Ve středním Polabí provází jen na menších polohách kyselky a čer-navy, ale mnohem více je rozšířena ve východním Polabí. Kromě toho je známa z Kladenska (u Smečna), z několika míst západního Polabí a Středohoří.

Její rozšíření souvisí s výskytem opuk, váp. slínů a jílu křídového útvaru. Její porosty většinou vznikají na půdách silně podmáčených, kde vyvěrají prameny. Tyto obsahují často tolik kyselého uhličitanu vápenatého, že se sráží ve vápenitý tuf (luční křída).

Hradočno u Smečna, lesní loučka v olšíně s vyvěrajícími prameny, které vytékají jako potůček, pokryvnost 50%: *Carex Davalliana* 4.4, *C. flava* 2.2, *Crepis paludosa* 1 -2.1, *Equisetum palustre*, *Potentilla tormentilla*, *Carex flacca*, *Fraxinus*, *Mentha aquatica*, *Phragmites*, *Orchis latifolia*, *Scirpus silvaticus*, *Myosotis palustris*; *E₀*: *Cratoneuron commutatum*, *Camptothecium nitens*, *Climacium dendroides*, *Calliergon cuspidatum*, *Mnium cuspidatum*. Na svazích mají porosty následující složení, pokryvnost 80%: *Carex Davalliana* 3.3, *Crepis paludosa* 2.1, *Carex panicea* 1.1, *Equisetum palustre*, *Mentha aquatica* 1.1, *Parnassia palustris* 1.1, *Phyteuma orbiculare* 1.1, *Trollius* 1.1, *Valeriana dioica* 1.1, *Carex flava* +.2, *Salix repens* +.2, *Anthoxanthum*, *Briza*, *Dactylis glomerata*, *Carex silvatica*, *Cirsium oleraceum*, *Crepis praemorsa*, *Eriophorum latifolium*, *Filipendula ulmaria*, *Festuca rubra*, *Galium uliginosum*, *Hypochaeris radicata*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Listera ovata*, *Melica nutans*, *Orchis latifolia*, *Plantago lanceolata*, *P. maior*, *Polygala austriaca*, *Potentilla tormentilla*, *Ranunculus acer*, *Rhinanthus crista-galli*, *Pinguicula vulgaris*, *Sanguisorba officinalis*, *Scorzonera humilis*. Tyto porosty na méně vlhkém stanovišti

četnými druhy sv. Molinion můžeme označiti jako *Caricetum Davallianae molinietosum*, přechod k Molinietum. Uchycují se tu i křoviny, na př. *Frangula alnus*, *Salix spec.*, *Alnus glutinosa*. Vývoj směřuje k olšíně. Není divu, nalezneme-li

tu a tam olšiny se zbytky tohoto společenstva. Po vymýcení povstávají tak i louky *Carex Davalliana*.

Zajímavá jsou asociační individua naší asociace, která jsou na rozhraní *Caricion Davallianae* a *Caricion fuscae*. Společenstva obou těchto svazů rostou na různě výživném podkladu a v různých nadmořských výškách. Přirozeně hraje tu pak důležitou úlohu geologický podklad; na rozhraní křídového útvaru a krystalinika u Hlinska, Chotěboře, Trhové Kamenice nalézáme takové přechodné porosty.

Těžko zařaditi tyto snímky do určité systematické jednotky; jsou plynulou řadou, v níž na jednom konci uplatňují se více druhy jednoho svazu, na druhém druhého svazu. Nejsnáze možno fixovati nejkrajnější člen, jak zřejmo z následujícího příkladu.

Louka u hráze rybníka pod Plaňany sv. od Hlinska (KKA a ŠMARDA), 100% pokryv.: E_0 — 90%: *Sphagnum contortum*, *S. acutifolium*, *S. recurvum*, *S. palustre*. K těmto převládajícím rašeliníkům přistupují *Aulacomnium palustre*, *Camptothecium nitens*, *Calliigon cuspidatum*, *Drepanocladus revolvens*, *Dicranum scoparium* var. *paludosum*, *Fissidens adiantoides*, *Hypnum pratense*, *Mnium cuspidatum*, *Paludella squarrosa*; E_1 : *Carex Davalliana* 3.4, *Anthoxanthum* 1.1, *Carex panicea* 1.1, *C. rostrata* 1.1, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum latifolium*, *Equisetum limosum*, *Hieracium auricula*, *Holcus mollis*, *Hypochaeris radicata*, *Menyanthes trifolia*, *Orchis latifolia*, *Parnassia palustris*, *Potentilla tormentilla*, *Sanguisorba officinalis*, *Senecio rivularis* (—v), *Succisa pratensis*, *Valeriana dioica*, *Viola palustris*. Tento extrémní člen možno označiti jako *Caricetum Davallianae sphagnetosum*.

Zmínili jsme se, že *Caricion Davallianae* i *Caricetum Davallianae* vykazuje vztahy ke sv. *Molinion* a *Caricion fuscae*. GUINOCHET zařadil *Caricetum Davallianae* DUTOIT 1924 z výšek 1050—1670 m (Savojské alpy) do *Caricion fuscae* (podobně jako KOCH 1926, HÖHN 1936). Možno však správněji tuto výškovou variantu *C. D. alpinum* přiřaditi do našeho svazu s diferenciálními druhy *Caricion fuscae*, což souvisí s výškovými poměry. V polohách nižších, do *C. D. bohemicum*, vstupují druhy *Molinion*.

Vztahy ke *Caricion fuscae* možno sledovati i v jiném případě, na který mne upozornili bratři ŠMARDOVÉ a Ing. dr. B. VINCENT. Dali mně k dispozici i své snímky z okolí Brna (Bělč pod Babím lomem, pod Zlobicí u Kuřimě, u Lipůvky, mezi Jelenicemi s Řečkovici, u Popůvek). Jest to subasociace *Caricetum caespitosae caricetosum Davallianae*. *Caricetum caespitosae* (KKA-ŠM 1944) patří do sv. *Caricion fuscae*, ale je náročnější na půdu než *Caricetum fuscae*.

Subasociace s *Carex Davalliana* roste na slatinných lukách na zmíněných stanovištích, často na prameniskách, jak svědčí hojný výskyt mechů. Podle 9 snímků byly vypočteny průměrné hodnoty dominance, sociability a určena frekvence.

3.3.V <i>Carex Davalliana</i>	2.2.IV <i>C. caespitosa</i>
1.2.IV <i>C. panicea</i>	+ 2.III <i>C. acutiformis</i>
1.1.III <i>C. fusca</i>	1.1.II <i>C. paniculata</i>
1.1.V <i>Eriophorum angustifolium</i>	+ 1.IV <i>Lathyrus pratensis</i>
+ 1.1.III <i>Brunella vulgaris</i>	2.1.III <i>Caltha palustris</i>
+ 1.1.III <i>Lychnis flos cuculi</i>	+ 1.III <i>Sanguisorba officinalis</i>
1.1.III <i>Ranunculus acer</i>	+ 1.III <i>Eleocharis uniglumis</i>
+ 1.1.II <i>Angelica silvestris</i>	1.1.II <i>Cirsium canum</i>
+ 1.1.II <i>Trifolium repens</i>	+ 1.1.II <i>Briza media</i>
+ 1.1.II <i>T. dubium</i>	+ 1.1.II <i>Valeriana dioica</i>
+ 1.1.II <i>Equisetum palustre</i>	+ 1.1.II <i>E. arvense</i>
+ 1.1.II <i>Ranunculus repens</i>	+ 1.1.II <i>Galium palustre</i>
+ 1.1.II <i>G. mollugo</i>	+ 1.1.II <i>Scirpus silvaticus</i>
+ 1.1.II <i>Holcus lanatus</i>	1.1.II <i>Cardamine pratensis</i>
E_0 : 3.4.IV <i>Acrocladium cuspidatum</i>	1.1.III <i>Climacium dendroides</i>
1.1.III <i>Thuidium delicatulum</i>	1.1.III <i>Mnium affine</i>
1.1.III <i>Fissidens adiantoides</i>	2.2.II <i>Aulacomnium palustre</i>
1.1.II <i>Chrysohypnum stellatum</i>	

Ve více než polovině snímků má *Carex Davalliana* takovou vitalitu, že zatlačuje dr. *Carex caespitosa*, ostatní druhy se téměř dynamicky neuplatňují. Který činitel tu rozhoduje ve prospěch *Carex Davalliana*, lze prozatím těžko říci, pravděpodobně vstupuje do původnějšího *Caricetum caespitosae*. Bohužel tyto původní loučky mizejí a jejich studium sociologické je velmi naléhavé.

PAWLOWSKI (1928) uvádí ze slatin z okolí Krakova (údolí Rudawa u Zabierzowa) společenstvo *Carex caespitosa-Davalliana*, která je posledním členem sukcese v zarůstání pronikají do ní četné druhy svazu Molinion. Půda je méně vlhká, voda nevystupuje na povrch.

***Seslerietum uliginosae* KKA 1943**

je blízká *Caricetum Davallianae*. Převládá v ní *Sesleria uliginosa*, jsou v ní i četné suchomilnější druhy. Význačná kombinace druhová je: *Anthoxanthum*, *Briza media*, *Carex flava*, *C. panicea*, *C. tomentosa*, *Cirsium canum*, *C. rivulare*, *Festuca rubra*, *Galium boreale*, *Ranunculus acer*, *Sanguisorba officinalis*, *Sesleria uliginosa*. Hladina spodní vody je hlouběji než u *Caricetum Davallianae*. Při dalším její snížení ustupuje *Molinietu*, odvodňováním a hnojením rychle zaniká. K podrobnostem poukazuji na svou dřívější práci (1943).

svaz: ***Molinion coeruleae* W. KOCH 1926 emend. KLIKA 1945.**

Význačné svazové druhy: *Achillea ptarmica*, *Angelica silvestris*, *Carex tomentosa*, *Gentiana pneumonanthe*, *Geranium pratense*, *Iris sibirica*, *Laserpitium prutenicum*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Ophioglossum vulgatum*, *Orchis latifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Selinum carvifolia*, *Serratula tinctoria*, *Thalictrum angustifolium*, *T. flavum*, *Veronica longifolia*.

K svazovému a řádovému druhům ZITTI (1938) čítá též *Pulicaria dysenterica* (u nás jen náhodně vstupující do Moliniet), *Juncus subnodulosus*, *Hydrocotyle vulgaris* (vstupuje i do společenstev sv. *Caricion fuscae*).

Všechna společenstva tohoto svazu vyžadují půdu vlhkou. Na jaře stoupá voda v mnohých až k povrchu, v létě bývají svrchní vrstvy půdní více nebo méně vyschlé, ale kořeny již v nevelké hloubce mají dostatek vlhkosti. Stavem hladiny spodní vody jest dána i jejich sukcese (zejména k asociacím sv. *Caricion Davallianae*). Půdy vykazují velkou vodní kapacitu, jsou dobře (ve svrchních vrstvách) vzdušné, struktury hrudkovité, černě až hnědě zbarvené (vespodu i bělavě vyloučeným uhlíčitánem vápenatým). Bohaté humusem (nikoliv však rašelinou), draslíkem a dusíkem. Reakce celkově neutrální nebo slabě alkalická. Převládají hemikryptofyty.

***Molinietum coeruleae* W KOCH 1926.**

Význační, asociční druhy: *Allium angulosum*, *Gentiana pneumonanthe*, *Lythrum salicina* (u nás vstupující do sušších subasociací), *Iris sibirica*, *Laserpitium prutenicum*, *Molinia coerulea*, *Pulicaria dysenterica*, *Sanguisorba officinalis*, *Selinum carvifolia*.

Dlužno zdůrazniti, že tu nerozhoduje dominance *Molinia coerulea*, nýbrž právě kombinace zmíněných význačných asocičních druhů. Tím odpadávají porosty (na př. na rašelinistích), kde převládá *Molinia* bez účasti zmíněných druhů. Jest zřejmé, že na hranici rozšíření této asociace bývají její porosty často fragmentárně vyvinuty a případně i zastoupeny různými (zeměpisnými) variantami (PAUCA 1941). Zeměpisnou variantou jest též *Molinietum mediterraneum* ZITTI 1938.

Abychom si mohli uvědomiti celou ekologickou amplitudu naší asociace, dlužno si všimnouti tří hlavních subasociací, které jsou nejlepším výrazem závislosti složení asociace na výšce hladiny spodní vody. Subasociace *Molinietum caricetosum paniceae* jest nejrozšířenější a možno ji pokládati za typ naší asociace.

***Molinietum caricetosum paniceae* W KOCH 1926**

jest nejrozšířenější subasociací našeho Molinieta, představuje i optimální fázi jeho vývoje (W. KOCH označuje ji proto jako „*Molinietum typicum*“).

Hladina spodní vody stanovišť v létě tak klesá, že svrchní vrstvy půdy vysychají, na jaře zřídka vystupuje nad povrch. Půda jest sušší než

v *Caricetum Davallianae*. Mechy ustupují již do pozadí a ve většině případů jsou zastoupeny již druhy suchomilnějšími. U nás možno rozlišiti variantu sušší, buď bez mechů nebo se suchomilnějšími jejich druhy (na př. *Entodon Schreberi*) a variantu vlhčí, kde bývá v převaze *Acrocladium cuspidatum*, *Climacium dendroides* (*M. c. p. hygrophilum*). Půda bývá černá až černohnědá, jemná (prachu jemného až 47,5%, jílu 35%), vzdušná, bohatá na vápenec, dusík, případně i draslík. Nejsou to půdy slatinných rašelin, neboť *Molinia* jest známa jako „požírač“ rašelin. I tam, kde se na vrchovištích objevuje, roste na místech sušších a ne na živých rašelinách. Nedaří se jí ve stojaté, špatně provětrávané vodě o vysoké aciditě. p_H bývá 6,8—7,1.

Srovnáme-li naše snímky (KLIŠKA 1929) se snímky KOCHOVÝMI, vidíme, že z 9 význačných svazových druhů, které uvádí KOCH, nalézáme v našich porostech 7; jistě dostatečný počet, abychom mohli ztotožniti naše porosty s KOCHOVOU asociací. Vlivem hospodářského zásahu možno si u nás vysvětliti, že některé druhy (na př. *Iris sibirica*, který vzácně dříve rostl na vřetatských kyselkách) jsou řídké nebo chybějí (proti Švýcarsku). Podobně jako u KOCHA jsou i v našich snímcích zastoupeny hojně význačné druhy sv. *Caricion Davallianae*. V přechodných stadiích ke *Caricetum Davallianae* jsou ve větším množství a převládnou-li, možno je shrnouti jako *Caricetum Davallianae molinietosum*. Zejména na hranici porostů obou společenstev jsou tato přechodná stadia hojnější než typická subasociace (vých. Čechy).

Připojuji celkový přehled s konstancí (v 5 třídách) mých snímků uveřejněných ve studii o polabských černavách a kyselkách (KLIŠKA 1929)

Význačné druhy

3.3.V <i>Molinia coerulea</i>	1.2.III <i>Sanguisorba officinalis</i>
+ .1.II <i>Gentiana pneumonanthe</i>	1.2.II <i>Inula salicina</i>
+ .1.I <i>Selinum carvifolium</i>	+ .1.I <i>Silene pratensis</i>

I *Iris sibirica*

Význačné druhy Molinion:

1.1.III <i>Serratula tinctoria</i>	1.2.II <i>Galium boreale</i>
+ .1.II <i>Lysimachia vulgaris</i>	+ .1.II <i>Lythrum salicaria</i>
+ .1.II <i>Parnassia palustris</i>	
+ .1 <i>Allium angulosum</i>	+ .1.I <i>Thalictrum flavum</i>

+ .1.I *Trollius europaeus*

Význačné druhy sv. *Caricion Davallianae*:

1.2.III <i>Carex Davalliana</i>	+ .1.I <i>Orchis latifolia</i>
+ .1.I <i>Epipactis palustris</i>	+ .1.I <i>Orchis incarnata</i>

Významné druhy řádu Molinietales:

1.2.III <i>Cirsium canum</i>	1.1.III <i>C. palustre</i>
1.1.II <i>Parnassia palustris</i>	2.1 <i>Deschampsia caespitosa</i>
1.1 <i>Equisetum palustre</i>	1.1 <i>Filipendula ulmaria</i>
1.1 <i>Polygonum bistorta</i>	1.1 <i>Taraxacum paludosum</i>

Významné druhy třídy Molinieto-Arrhenatheretes:

1.1.III <i>Ranunculus acer</i>	1.1 <i>Briza media</i>
1.1 <i>Festuca pratensis</i>	1.1 <i>Holcus lanatus</i>
1.1 <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	1.1 <i>Pimpinella major</i>
1.1 <i>Trifolium pratense</i>	1.1 <i>Vicia cracca</i>

Diferenciální druhy

2.2.V *Carex panicea*

Průvodní druhy (o vysoké frekvenci):

1.1.IV <i>Phragmites communis</i>	1.1.III <i>Centaurea jacea</i>
1.2.III <i>Potentilla tormentilla</i>	1.1.III <i>Campanula rotundifolia</i>
+ 1.1.II <i>Achillea millefolium</i>	

Snímky byly brány na kyselce u Hrabanova u Lysé, u St. Lysé, na černavách Všetat, Přívor, Čechelce.

Jest samozřejmé, že naše subasociace má značné rozšíření, centrum jest ve středním Polabí, ale proniká do východního Polabí. Její rozšíření se celkově kryje s rozšířením Caricetum Davallianae. Subasociace s *Carex panicea* jest vývojové stadium několika řad. Může navazovati na porosty rákosové (Phragmitetum) a trsnatých ostřic (Magnocaricetum).

Příkladem jest následující snímek: Pohránovský rybník u Pardubic: jiho-východní cíp, 217 m, u strouhy: černá kyprá zemina (8—10 cm hlub.) přecházející v minerální spodek 4 dm nad letní hladinou vody; celková pokryvnost 80%. *Molinia* 2.2, *Carex panicea* 3.3, *Hydrocotyle vulgaris* 3.3, *Mentha aquatica* 2.2, *Carex flava* 1.2, *Potentilla anserina* 1.2, *Equisetum palustre* 1.1, *Lythrum salicaria* 1.1, *Phragmites communis* 1.1, *Agrostis canina* +.2, *Angelica silvestris*, *Caltha palustris*, *Cirsium canum*, *Deschampsia caespitosa*, *Galium uliginosum*, *Linum catharticum*, *Lycopus europaeus*, *Poa compressa*, *Peucedanum oreoselinum*, *Ranunculus flammula*, *Sanguisorba officinalis*, *Senecio erraticus*, *Scutellaria galericulata*, *Succisa pratensis*, *Taraxacum paludosum*; *F* (70%): *Climacium dendroides* 1.2, *Hypnum cuspidatum* 4.5.

Může se šířiti na úkor *Schoenetum nigricantis* a *Caricetum Davallianae*. Děje se tak i přirozenou sukcesí, jak jsme se již zmínili (str. 9). Subasociace s *Carex panicea* se uplatní, sníží-li se vitalita hlavních dynamických druhů zmíněných dvou asociací, na př. spalováním, kosením a odvodněním, jak vidíme příklady v Polabí (Hrabanov).

Optimální stadium naší asociace podržuje v přirozených podmínkách dlouho svou vitalitu. Při kosení a hnojení (spojeném s drenáží) ustupují

však druhy s. *Molinia* a porosty přecházejí v kulturní louky typu *Trisetum flavescens* a *Arrhenatherum*.

Jinak probíhá však vývoj, jsou-li porosty odvodňovány, vzdušná kapacita půdní podporuje uplatnění suchomilných travin a druhů, hlavně ze řádu *Brometalia*. Tyto degradované porosty lze shrnouti jako zvláštní subasociaci *Molinietum brometosum*, jak jsem již poukázal v dřívější práci (1929). Tato degradační stadia navazují na společenstva svazu *Cirsio-Brachypodion pinnati* HADAČ-KLIKA 1944.

Ovšem i kulturní louka může se přeměnití zpět v porosty bezkolence s *Carex panicea*, seká-li se pozdě, přestane-li se louka hnojiti a při tom se zavodní.

Před KOCHEM popsal *Molinietum* ve Švýcarsku SCHERRER (1925), ve Francii CHOUARD (1926) a JOUANNE (1927), podle jejich popisů lze ztotožnit jejich *Molinietum* s KOCHOVÝM, který prvý označil význačné druhy.

SCHWICKERATH (1933) popisuje KOCHOVO *Molinietum* z okolí Cách, kde jest na hranici svého rozšíření a nevstupuje do atlantské oblasti. Tím a zásahy hospodářskými (odvodňováním) si vysvětlíme, že jest tak omezeně zastoupena v této oblasti.

LIBBERT (1928, 1932) v Neumark v Braniborsku označil jako *Molinietum neomarchicum* vlhčí variantu KOCHOVY asociace význačnou též četnými druhy *Caricion Davallianae* (bylo by lze označiti ji též jako *Schoenetum-Molinietum*). LIBBERTOVY další práce (1938, 1930, 1940) týkající se této asociace prozrazují, že je i jinde v sev. Německu rozšířena. ISSLER (1932) popisuje taktéž na druhy chudé *Molinietum* z Voges. KUHN (1937) odlišuje porosty bezkolence, které povstaly zarůstáním obnaženého dna vod a kterým chybí některé význačné druhy (*Sanguisorba officinalis*, *Serratula tinctoria*), které jsou v porostech na slatinných, humosních půdách. Od nich odlišuje *Selinum carvifolia-Molinietum* (uvádí pouze 2 snímky) na jílovité bahnitě a vápencové půdě Jury (blízké Kochově subasociaci). Autoři němečtí a švýcarští jako „*Molinietum litoralis*“ označují porosty *Molinia* na vápenitých slinitých svážných a vlhkých svazích, které provázejí příslušné asociace nebo jejich fragmenty (na př. as. s *Calamagrostis varia*). MATTAUCHOVO (1936) „*Molinietum*“ z dokeských rybníků není asociací, nýbrž stadiem rašeliníštních společenstev s převládajícím bezkolencem.

BERDÜRFER (1936) popisuje z horního Porýní (Bruchsal) v bohatém snímku *Molinietum* odpovídající KOCHOVĚ asociaci. Navazuje na *Juncetum obtusiflori schoenetosum nigricantis*, zemědělskými zásahy přechází v kulturní louky; jsou-li tyto výše položeny nad hladinu vodní, uplatňují se druhy *Mesobrometa*. BÜKER (1939) ze záp. Westfálska uvádí *Molinietum*, které jest ochuzenou variantou KOCHOVY asociace s hojnými druhy *Caricion Davallianae* (*Carex pulicaris*, *C. dioica*), roste na

úpatí opukových kopců, kde jsou prameny bohaté na uhličitán vápenatý a tvoří se tu i vápenné tufy.

TUXEN (1937) popisuje z pěti snímků KOCHOVU subasociaci, tato jest fragmentárně roztroušena v severozápadní části německé pahorkatiny. Podobně snímky PAUCY (1941) z Rumunska (pohoří Codru a Muma) nasvědčují, že tam jest Kochovo Molinietum, byť některé druhy jej odlišovaly jako zeměpisnou variantu.

SOÓ (1938) popisuje *Molinietum car. pan.* z písečné oblasti Nyírség, kde vzniká po zarůstání tůň s „*Caricetum Hudsonii acutiformis*“ a s „*Caricetum Goodenovii*“ není však totožné s naší subasociací, neboť nemá jednak význačných druhů asociálních, jednak i málo druhů svazových, řádových i třídních. Zato hojnější jsou v něm četné druhy spol. *Caricetum fuscae* a *Caricetum acutiformis* provázené četnými plevelovými druhy. Jest zřejmé, že to jsou pouze přechodná stadia (nebo sušší varianty) s hojnou *Molinia* a *Carex panicea*. Dominance obou nestačí, abychom takové porosty ztotožnili s naší asociací.

BÜCKEROVY (1939) snímky *Mol. car. pan.* mají význačné druhy *Molinia*, *Selinum carvifolium*, *Pulicaria dysenterica*, ale málo druhů sv. *Molinion*, zato četné druhy sv. *Caricion Davallianae*; jsou to pravidelně fragmenty *Caricetum Dav. molinietosum*.

***Molinietum coeruleae caricetosum Hosteanae* KOCH 1926**

z význačných druhů asociálních jsou v našich snímcích přítomny *Molinia coerulea*, *Sanguisorba officinalis*, *Selinum carvifolia*, *Silene pratensis*, *Inula salicina*, velmi vzácně *Gentiana pneumonanthe*. Diferenciálními druhy pro tuto subasociaci (vzhledem k ostatním subasociacím i asociaci) jsou *Carex Hosteana*, *C. distans*, vzácný diferenciální druh jest snad i *C. polygama*. Z průvodních druhů se méně uplatňují druhy suchomilnější, více vlhkomilnější (*Phragmites communis*, *Valeriana dioica*, *Carex canescens*).

Podobně jako tomu bývá u všech polokulturních luk, nalézáme tuto subasociaci často jen ve fragmentech. V nejlepším vývinu zdá se býti dodnes ve „Zbytčích“ u Bohuslavic, ač i zde nenávratně ustupuje a ochraňácký zákrok pouze oddálí její zánik.

Podobně jako Molinietum vyžaduje vzdušné půdy, jemné struktury, bez skeletu, černé, dosti hluboké (spodní vrstvy většinou písčité), alkalické, bohaté uhličitánem vápenatým. Spodní voda jest hlouběji než v *Caricetum Davallianae*, ale výše než u předešlé subasociace s *Carex panicea*, vystupuje někdy až na povrch.

Sukcesí navazuje jednak na pásmo rákosin (tvořivá kolem něho i zóna), jednak na *Schoenetum*.

Hnojením i intensivním kosením přechází v kulturní louky typu *Holcus lanatus* a *Trisetum flavescens*.

Význačná kombinace druhová jest *Carex Hosteana* (s *Carex distans*, *Molinia coerulea*, *Carex panicea*, *C. Davalliana*, *Sanguisorba officinalis*, *Potentilla tormentilla*, *Valeriana dioica*. I z menšího počtu druhů o vysoké konstanci můžeme souditi na extremnější podmínky. Význačná jest i frekvence mechů.

První popsal tuto subasociaci W. KocH (1926), který podává také její dobrou charakteristiku ekologickou. Ve švýcarské rovině Linth (mezi jezerem Walenským a Zürišským, 410—430 m) tvoří pouze úzký pruh mezi vlhčími společenstvy a optimálně vyvinutým Molinietem, případně bývá v mělkých prohlubeninách. Některé snímky, které KLEČKA (1930) ve své práci o Polabí zařadil mezi Schoenetum anebo sdružení Cariceto-Molinietum, patří této subasociaci, jsou to pouhé fragmenty již proto, že vzaty byly snímky v ploše menší než jest minimální areál těchto lučních společenstev. HORVATICH (1930, 1931) popisuje z nížin Slavonie a Charvatska taktéž tuto subasociaci fragmentárně zastoupenou ve zvláštní variantě s význačnými druhy *Gladiolus paluster*, *Peucedanum coriaceum* ssp. *Pospichalii*, *Sanguisorba officinalis*, *Molinia coerulea*. (Viz tabulky na str. 18 a 19.)

Snímky:

1. Semečnický rybník u Opočna; spodní voda po celý rok buď na povrchu nebo v nevelké hloubce pod ním; 15 m²; značná vitalita mechů, které mají velkou pokryvnost (B. VÁLEK).

2. Slatinná loučka v lese Mokřiny u Lužan (Jaroměřsko); spodní voda v létě 10 cm pod povrchem; 15 m²; pokryvnost mechové pokrývky klesá; hojnější počet průvodních druhů (B. VÁLEK).

3. U rybníku Rozhrny u Bohdanče. Spodní hladina vody vystupuje na povrch, mezi trsy jsou kaluže vody; 30 m² (snímek B. VÁLEK). Velká vitalita mechů.

4. Stará Lysá: u Vlkavy slatiny s černou hlubokou půdou; 64 m² 100% (r. 1933); význačný výskyt *Hydrocotyle vulgaris*, značná pokryvnost mechů.

Tyto snímky nám představují nejvlhčí (iniciální) stadium našeho společenstva, neroste v něm (nebo jen málo) *Molinia coerulea* a význačné druhy sv. Molinion, *Carex Hosteana* bývá tu zastoupena i *C. distans*, která má taktéž vysokou pokryvnost.

Hrabanov: pás poblíže rybníčka s hojným *Phragmites communis*, hojnějšími druhy sv. Molinion; 100% pokryvnost.

6. Machova louka (p. p. 139) na „Zbyteích“ u Bohuslavic (vých. Čechy), kvadrát nad rigolem, sušší, hladina spodní vody kolísá v hloubce 3—5 dm pod povrchem; 16 m² — 90%, E_0 — 80%.

7. Zadní část Hrabanova u Lysé (18. VI. 1937), 500 m² — 9 %, sukcesí po Schoenetum; četné druhy Caricion Davallianae; *Carex Hosteana* ustupuje, dostávají se diferenciální suchomilné druhy.

8. Hrabanov: půda černá, jemná, na povrchu krytá jemným práškem vyloženého vápna; pH 7,1; 48 m² — 90%.

9. Zbytky Bohuslavice: Mackova louka, pokryvnost (50 m²) 100%; možno pokládati se snímek 10 za optimální fázi naší subasociace, četné druhy sv. Molinion.

10. Zbytky u Bohuslavice; černá hluboká jemná zemina s velkou vzdušnou kapacitou, podobně jako u snímku 6, 9 bez slatinné rašeliny; porosty vznikly pravděpodobně po vykácení olšiu, plochy zaujaty společenstvem *Caricetum Dacotillanae*, zaříznutím koryta potoka klesala hladina spodní vody a byl dán popud, aby se rozšířilo naše společenstvo. Pravidelné kosení jest příznivé pro jeho udržení.

11. Hrabanov (1937): proláknutý na hrabanovských kyselkách, vzdáleno od rybníčka, takže se neuplatňuje tolik vlhkost jako Schoenetum; 25 m² — 80%.

V 1—2 snímcích jsou přítomny *Galium boreale* (10), *Lysimachia vulgaris* (10), *Trollius* (10), *Pimpinella maior* (10), *Thalictrum angustifolium* (10), *Hydrocotyle* (4), *Schoenus ferrugineus* (7, 8), *Orchis paluster* (8, 5), *Rhinanthus serotinus* (4), *Viola stagnina* (7), *Pinguicula vulgaris* (5), *Phyteuma orbiculare* (7), *Sesleria uliginosa* (7), *Gentiana lingulata* (8), *Epipactis palustris* (7), *Centaureum uliginosum* (8), *Bromus erectus* (10), *Daucus carota* (9), *Galium erectum* (7, 9), *Eriophorum angustifolium* (4), *Plantago media* (4, 7), *Colchicum* (1, 10), *Cirsium palustre* (5, 7), *Festuca rubra* (7, 10), *Festuca pratensis* (7), *F. arundinacea* (9), *Frangula alnus* (3), *Gymnadenia conopsea* (3), *Hypochoeris radicata* (10), *Lotus corniculatus* (7), *Lycopus europaeus* (10), *Leontodon hispidus* (10), *Tetragonolobus siliculosus* (5), *Phragmites* (5), *Polygala oxypetala* (5), *Plantago lanceolata* (2), *Ranunculus polyanthemus* (4), *Equisetum arvense* (10), *Festuca ovina* (10), *Dactylis glomerata* (10), *Triglochin palustre* (9), *Cladium mariscus* (7).

Molinietum caricetosum tomentosae W. KOCH 1926

vyskytuje se u nás ve fragmentech. Svazové druhy ustupují v ní po zadí, převládají diferenciální, hlavně *Carex tomentosa*, které označují jednak vyšší suchost podkladu, jednak větší obsah uhličitanu vápenatého v půdě. S *Molinietum brometosum* má četné společné druhy patřící do r. *Brometalia*, zejména do svazu *Cirsio-Brachypodion pinnati* HADAČ-KLIKA 1944. Půdy bývají slínovité, na povrchu vysychající, ale vždy poněkud „čerstvé“. Blíží se svým rázem půdám opukových a slínových strání, na nichž jsou společenstva zmíněného svazu. *Ononis spinosa* vstupuje dokonce jako diferenciální druh do tohoto společenstva. Do pozadí ustupuje *Carex panicea*, mechy téměř úplně chybějí. Zajímavý jest hojný výskyt *Orchis militaris* (též i jiných vstavačovitých), dále *Ophioglossum vulgatum*. Řádové druhy luční bývají přítomny.

Srovnáme-li naše snímky s KOCHOVÝMI, dlužno zdůrazniti, že naše jsou, zejména v diferenciálních druzích, značně chudší. Slínovité jílovité půdy snášejí jen některé z diferenciálních suchomilných druhů. Z Hano-

verska ji uvádí TUXEN (1937), kde jest více rozšířena; podle T. vzniká z Mol. car. pan. odvodňováním a hnojením (?). Počítá je za nejceennější dvousečné louky oblasti.

Snímky

1. Rovenský rybník u České Skalice; v zónaci společenstev, vroubících tento rybník na nejsušší půdě, velká pokryvnost (70%); půda hnědavě černá; E_0 — 10%; *Climacium dendroides*. Některé druhy poukazují na to, že jsou na půdě kdysi vlhčí po *Caricetum Davallianae*.

2. Jihozápadní okraj Horního lesa u Konětop u Všetat; odvodněná černava, dnes vysázen jasan, nálet břízy, osyky; pokryvnost 70%; převládá *Carex tomentosa*.

3. Chobot (Horní les) u Konětop; bývalá černava přeměňovaná dnes v jasanový a olšový háj, v podrostu *Frangula alnus*, *Rubus caesius*, zápoj 0,7; celková pokryvnost E_1 50%; následkem zastínění a vlhkosti převládá skoro úplně stá *Carex tomentosa*, svazové druhy Molinion ustupují.

4. Tamtéž na prosvětlených místech o pokryvnosti 60—70% tyto porosty, které jsem byl upozorněn dr. V. JIRÁSKEM, zasluhují ušetření jako přírodní památka; dlužno pamatovati hlavně na to, aby les příliš nezhoustl; odstraňovati nálet; vyloučit z osazování úplně smrk, kterému se tu nedaří.

Jihozápadní okraj Horního lesa u Konětop; osázeno jasanem; celková pokryvnost 50%; degradace našeho společenstva (úplné vymizení svazových a asociálních druhů, na př. *Molinia* jest tu sama velmi skrovně zastoupena); převládnutí *Carex tomentosa*.

Ve snímcech nejsou zastoupeny druhy s malou pokryvností a frekvencí: *Angelica silvestris* (1), *Anthoxanthum* (2), *Bellis perennis* (2), *Fraxinus* (3), *Colchicum* (1), *Galium boreale* (4), *Hypericum perforatum* (2), *Hypochaeris glabra* (2), *H. radicata* (2), *Leontodon autumnalis* (5), *Plantago media* (2), *Ononis spinosa* (1), *Pimpinella saxifraga* (2), *Polygala amara* (2), *P. austriaca* (1), *Sanguisorba officinalis* (1), *Viola hirta* (2), *Viola canina* (3, 4), *Veronica hederifolia* (2), *Polygala vulgaris* (2), *Valeriana dioica* (1), *Vicia cracca* (1), *Cerastium caespitosum* (1), *Ranunculus auricomus* ssp. (1), *R. acer* (1), *Phragmites* (1, 5).

Podobně jako *Sesleria uliginosa* i *Molinia coerulea* vstupuje druhotně *Carex tomentosa* do společenstev svazu *Cirsio-Brachypodium pinnati* HADAČ-KLIKA 1944 na opukovém a slínovitém podkladě:

Čečemin u Všetat; plošina s hlubokou jemnou slínovatkou na opukovém podkladě 15%, pokryvnost 70% — (50 m²): *Brachypodium pinnatum* 4, 3, *Sanguisorba minor* 1.2, *Ononis spinosa* 2.2, *Carex tomentosa* 1.2 (—v), *Medicago lupulina* +.2, *Anthericum liliago*, *Koeleria gracilis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Rosa spec.*

Molinietum coeruleae brometosum

zahrnuje porosty, v nichž po odvodnění ustupují význačné svazové a řadové druhy, zato uplatňují se suchomilné druhy *Brometalií*, hlavně svazu *Cirsio-Brachypodium pinnati* (asociace *Cirsium acaule-Ononis spinosa*). Prozatím tyto porosty zařazují jako subasociaci k *Moli-*

	<i>Molinietum caricetosum tomentosae</i>	1	2	3	4	
	Asociační a svazové význ. druhy:					
Hc	<i>Molinia coerulea</i>	3.3		+	1.2	+
Gr	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	1.1		+	1.1	
Hs	<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+		
Hs	<i>Scirpus carvifolia</i>	+	+			
	Diferenciální druhy:					
Grb	<i>Carex tomentosa</i>		3.3	4.4	3.3	3.3
Hs	<i>Ranunculus polyanthemus</i>		+	+	+	+
Hs	<i>Galium erectum</i>	+	+			+
Gb	<i>Orchis militaris</i>			+	+	+
Hs	<i>Potentilla opaca</i>					
Ch	<i>Ononis spinosa</i>	+ .2				
	Řádové a třídní význ. druhy:					
Hs	<i>Briza media</i>			1.1		1.1
Hc	<i>Deschampsia caespitosa</i> . . .				1.2	+ .2
Grb	<i>Filipendula ulmaria</i>		1.2			
Hc	<i>Festuca rubra</i>	1.2				
Hc	<i>Carex Davalliana</i> . . .	+ .2				
Gb	<i>Orchis incarnata</i> . . .	+				
Grb	<i>Cirsium palustre</i>		+			
Hs	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . .		+			
Hs	<i>Lathyrus pratensis</i>	+				
	Průvodní druhy:					
Hs	<i>Brunella vulgaris</i>	+	+		1.1	+
Gr	<i>Carex panicea</i>	1.1	+			
Hs	<i>C. flava</i>	+			+ .2	
Grh	<i>C. flacca</i>	+	+			
Hs	<i>C. pallescens</i>		+		+	
Gr	<i>Dactylis glomerata</i>		+			+
Hs	<i>Fragaria elatior</i>				1.1	1.2
Gr	<i>Listera ovata</i>		+			1.1
T	<i>Linum catharticum</i>		+			1.1
Gr	<i>Poa pratensis</i>	+	+			
Chr	<i>Potentilla reptans</i>		+		1.2	
Hs	<i>Plantago lanceolata</i>		1.2			+ .2
Ch	<i>Rubus caesius</i>			2.2	2.2	
Chr	<i>Ranunculus repens</i>		1.2			
Hs	<i>Valeriana officinalis</i>			1.1	1.1	
Hs	<i>Tetragonolobus siliquosus</i>		1.2		+ .2	

nietum, ačkoliv některé snímky bylo by snad možno přiřaditi již ke zmíněné asociaci. Jest ovšem tato subasociace pouhým vývojovým stadiem. Vysokou frekvencí vyznačují se v tomto stadiu druhy *Sanguisorba officinalis*, *Briza media*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Centaurea jacea*, *Dactylis glomerata*, *Tetragonolobus siliquosus*. Z diferenciálních druhů uplatňují se *Bromus erectus*, *Ononis spinosa*, *Cirsium acaule*, *Campanula glomerata*, *Dianthus plumarius*. Jest zřejmé, že zejména převládnutí *Bromus erectus* jest podmíněno hospodářským zásahem. Zdá se, že ve většině případů odvodnění tu bylo provedeno tak intensivně, že náletem nezachycují se tu dřeviny. Po hospodářské stránce jsou tyto louky jistě nevýnosné, odvodnění bylo provedeno tak značnou měrou, že uplatňují se při tom i nevýhodné fyzikální vlastnosti odvodnění půdy.

Snímky:

1. Louka podél Vlkavy u Lysé, jemná, černá zemina, vysoko nad hladinou potoka, 50 m² — 100% pokryvnost.

2. Louky mezi Čečelicemi a Všetaty poblíže železniční trati s popelavě šedou až šedavě černou, hlubokou půdou, 20 m² — 80%.

3. Hrabanov u Lysé: vyvýšený okraj hrabanovské kyselky, 50 m² — 90%.

4. Zbytky u Bohuslavic: černá hluboká jemná zemina, 50 m² — 80%.

5. Zbytky u Bohuslavic: suché louky u cesty s černavou hlubokou zeminou, 50 m² — 70%.

6. Hrabanov: v zadní části na nejvyšším místě nad stokou s černavou, hlubokou zemí, hraničí na Schcenetum; 50 m² — 90%.

7. Mezi Všetaty a Čečelicemi, částečně odvodněno, proto sušší, zaujímá velké plochy; 50 m² — 80%.

8. Černavy u Přivor—Všetat: pod šedou vrstvou hlíny bílá pískovitohlinitá zemina; 60 m² — 100%.

9. U Vavřince (u Mělníka) nedaleko trati 2 m nad hladinou potoka, pod svrchní šedočernou zeminou šedá hlinitopísčitá půda; 16 m² — 80%.

10. Zbytky u Bohuslavic: u pramene s *Tofieldia*, odvodněné suché louky; 25 m² — 80%.

S frekvencí 10—20% přistupují *Filipendula ulmaria* (5), *Festuca rubra* (7), *Arrhenatherum elatius* (4), *Cirsium canum* (4), *Hypochoeris radicata* (2), *H. glabra* (7), *Galium mollugo* (4, 5), *Koeleria gracilis* (7), *K. pyramidata* (4), *Ranunculus bulbosus* (4), *Rhinanthus crista-galli* (4), *R. maior* (1), *Rumex acetosa* (4), *Ranunculus polyanthemus* (7), *R. acer* (4, 7), *R. bulbosus* (1), *Vicia sepium* (7), *Phyteuma orbiculare* (4, 10), *Thymus chamaedrys* (4, 10), *Agrostis alba* (1), *Poa pratensis* (7), *Primula veris* (2, 7), *Medicago lupulina* (4), *Orchis militaris* (4, 9), *O. latifolia* (4), *Silene vulgaris* (4, 8), *Melandryum album* (4), *Equisetum ramosissimum* (1), *E. arvense* (5), *Carex Davalliana* (1), *Deschampsia caespitosa* (1), *Euphrasia Rostkoviana* (1), *Schoenus nigricans* (5), *Valeriana dioica* (5), *Daucus carota* (8), *Bupleurum falcatum* (8), *Agrostis vulgaris* (8), *Campanula rotundifolia* (8), *Betonica officinalis* (8), *Reseda luteola* (8), *Trifolium pratense* (8), *Anthyllis vulneraria* (8), *Silene dichotoma* (8),

Avenastrum pratense (2), *A. pubescens* (2), *Plantago maior* (2), *Ornithogalum tenuifolium* (2), *Carex flara* (10), *Cirsium oleraceum* (10), *Arabis hirsuta* (10), *Pinguicula vulgaris* (10).

Význačné druhy svazu Molinion.

.2.V	<i>Sanguisorba officinalis</i>	2.2.III	<i>Molinia coerulea</i>
.2.II	<i>Inula salicina</i>	1.1.II	<i>Serratula tinctoria</i>
+ 1.II	<i>Silene pratensis</i>	+ 1.I	<i>Laserpitium prutenicum</i>
	I <i>Galium boreale</i>		

Diferenciální (odlišující) druhy:

3.3.V	<i>Bromus erectus</i>	+ .2.III	<i>Plantago media</i>
1.2.III	<i>Ononis spinosa</i>	1.1.III	<i>Galium erectum</i>
1.2.II	<i>Campanula glomerata</i>	1.1.II	<i>Cirsium acaule</i>

Trídni význačné druhy:

1.1.V	<i>Briza media</i>	1.IV	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>
1.2.II	<i>Trifolium montanum</i>	+ 1.II	<i>Anthoxanthum odoratum</i>

Průvodci:

1.1.IV	<i>Centaurea jacea</i>	1.1.III	<i>Dactylis glomerata</i>
+ .2.IV	<i>Tetragonolobus siliquosus</i>	1.1.III	<i>Plantago lanceolata</i>
+ 1.III	<i>Achillea millefolium</i>	1.1.II	<i>Carex panicea</i>
2.2.II	<i>Lotus corniculatus</i>	+ 1.II	<i>Ranunculus nemorosus</i>
+ 1.II	<i>Crepis praemorsa</i>	1.1.II	<i>Salvia pratensis</i>
1.2.II	<i>Potentilla tormentilla</i>	+ 1.II	<i>Pimpinella saxifraga</i>
1.1.II	<i>Phragmites communis</i>	+ 1.II	<i>Carex flava</i>
+ 1.II	<i>Colchicum autumnale</i>		
+ 1.II	<i>Rumex acetosa</i>		

Poznámky k ostatním asociacím svazu Molinion: Do svazu Molinion řadíme ještě asociaci *Filipenduleto-Geranium palustris*, která bývá u nás vesměs fragmentárně vyvinuta, u nás porosty asociace odchy-
lují se od W KOCHOVY asociace (1926) a přibližují se více variantě po-
psané LIBBERTEM 1932 a TÜXENEM 1937. Kochovu asociaci rozebírá po-
ekologické a sociologické stránce M. MAYEROVÁ (1939), která ji uvádí pod
jménem *Geranieto-Filipenduletum*.

Poměrně málo jest známa asociace *Cirsium oleraceum-Angeli-
lica silvestris* TX 1937, která jest jednak nápadna fysiognomicky
(převládnutím pcháčů), jednak doprovází náplavy řek a potoků. Vyžaduje

puďu hlubokou čerstvou, která bývá obvyčejně barvy černé až černohnědé. Zaujímá zpravidla místo po olšínách nebo po vlhkých luzích. Ač dosti (ve fragmentech) rozšířená, jest u nás málo známa. Mé snímky pocházejí z Pardubicka, Královéhradecka. Příkladem může býti následující snímek:

Úhrdek — Pardubice (snímek s dr. E. HADAČEM): dno bývalého rybníka za olšinou, puďa hlinitopísčitá, černohnědá, jemná, hluboká; pokryvnost 100%: *Cirsium oleraceum* 3.3, *Deschampsia caespitosa* 2.2, *Scirpus silvaticus* 2.1—2, *Cirsium canum* 1, *Molinia caerulea* 1.2, *Carex panicea* 1.2, *Succisa erraticus* 1.1, *Filipendula ulmaria* 1.1, *Ranunculus repens* 1.1, *Lotus corniculatus* 1.1, *Angelica silvestris* 1.1, *Leontodon hispidus* 1.1, *Linum catharticum* 1.1, *Chrysanthemum leucanthemum* + 1, *Galium palustre* 1.1, *Euphrasia Rostkoriani* + 1, *Achillea millefolium*, *Brucella vulgaris*, *Centaurea jacea*, *Cirsium oleraceum* — *C. canum*, *Daucus carota*, *Equisetum arvense*, *Galium uliginosum*, *Juncus conglomeratus*, *Holcus lanatus*, *Lysimachia nummularia*, *Phleum pratense*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Rumex* — *stosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Succisa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens*; $E_0 = 10^{\circ}$ — *Climacium dendroides*.

LITERATURA.

- ALLORGE P.: Les associations végétales du Vexin français. Thèses Fac. Sc. Paris, Nemours 1922.
- BEGER A.: Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. Beih. Jahresber. Naturf. Ges. Graubünden 1921—22 (1922).
- BERTSCH K.: Der Egelsee bei Gernhofen. — Veröffentl. Staatl. Stello f. Naturschutz b. Württ. Landesamt f. Denkmalpflege 4 (1928).
- BRÜCKER R.: Die Pflanzengesellschaften des Meßtschblattes Lengerich in Westfalen. Abhandl. Landesmuseum Prov. Westfalen 8, 1, Münster 1939.
- BRAUN-BLANQUET J.: Pflanzensoziologisch-pflanzengeographische Studien in Südwestdeutschland. Beitr. z. Naturdenkmalpflege 14, Neudamm u. Berlin 1931.
- DOMIN K.: Prodromus květeny mšenské. — Acta Bot. Boh. XIII (1942).
- DUTOIT D.: Les associations végétales des Sous-Alpes de Vevey (Suisse). Thèse Univ. Lausanne, Evian les Bains 1924.
- GAUME R.: Les associations végétales de la forêt de Preuilly (Indre-et-Loire). Bull. Soc. bot. Fr. 71 (1924).
- GAUME R.: Deux jours d'herborisation autour de Saint Sauveur en Puisaye (Yorme). — Extrait du Bull. de l'Ass. des Naturalistes de la vallée du Loing, X, 1, 1929.
- GUINOCHET M.: Observations sur la végétation des étages montagnard et subalpin dans le bassin du Giffre (Haute Savoie). — Revue générale de botanique LI—LII, 1939/1940.
- HORVATIĆ S.: Soziologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien. Acta Botanica V, 1930, Zagreb.
- HORVATIĆ S.: Die verbreitetsten Pflanzengesellschaften der Wasser- und Ufervegetation in Kroatien und Slavonien. Acta Botanica instituti botanici universitatis Zagrebensis, VI, 1931.
- HÖHN V.: Vegetationsstudien in Oberiberg (Schwyz). Die hygrophilen Pflanzengesellschaften. — Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft Bd. 46, 1936.

- CHOUARD PIERRE: Monographie phytosociologique II. La végétation des environs de Tonnerre (Yonne) et des pays jurassiques au S.-E. du bassin de Paris. Bull. de la Soc. Bot. de France. Tome soixante-quatorzième. III, Paris 1927.
- ISSLER E.: Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante III. Les prairies. Bull. Soc. d'Hist. nat. de Colmar 23, 1931/32, Colmar 1932.
- JONAS F.: Ein atlantisches Übergangsmoor (Heidemoor) im Emslande. Sitzgr.-Ber. d. Bot. u. Zool. Ver. 1930 u. 1931 herausg. d. Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westfalen. Bonn 1932.
- JOUANNE PIERRE: Essai de géographie botanique sur les forêts de l'Aisne. Bull. de la Soc. Bot. de France, T. LXXIII, 1926.
- KLEČKA A.: Studie o slatinných lukách polabských. Étude relative aux prairies sur les tourbières de plaine dans la région du Labe. Sborník Výzk. ústavu zeměděl. 52, v Praze 1930.
- KLIKA J.: Příspěvek ke geobotanickému prozkumu středního Polabí. Une contribution à l'étude sociologique des associations de la vallée de l'Elbe (Labe). Věst. Král. čes. spol. nauk tř. II, roč. 1929, XII, v Praze 1930.
- KLIKA J.: Die Pflanzengesellschaften auf Travertinen bei Stankovany in der Slowakei. — Acad. Tchèque des Sc. Bull. intern. 35, Prague 1934.
- KLIKA J.: Příspěvek k typologii luk ve východních Čechách. Sborník České akademie zemědělské, roč. XVI, seš. 1, 1941.
- KLIKA J.: Příspěvek k typologii luk ve východních Čechách. II. Seslerietum uliginosae v Čechách, roč. XVIII, seš. 1, v Praze 1943.
- KLIKA JAROMÍR-ŠMARDÁ JAN: Rostlinně-sociologický příspěvek k poznání rašeliníšť a luk na Žďársku a Novoměstsku. Věstník Král. české spol. nauk, tř. matem.-přírodověd., roč. 1944.
- KUCH W.: Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. d. St. Gallischen Naturwiss. Gesell. 61, B. II-J (1925). — St. Gallen 1926.
- KÜHN KARL: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. — Öhringen 1937.
- LIBBERT W.: Soziologische Untersuchungen am Molinietum der neumärkischen Staubeckenlandschaft. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 70, Berlin 1928.
- LIBBERT W.: Die Vegetationseinheiten des neumärkischen Plönetales. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 78, Dahlem 1938.
- LIBBERT W.: Pflanzensoziologische Untersuchungen im mittleren Kocher- und Jagsttale. Veröff. Württ. Landesstelle f. Natursch. 15, Stuttgart 1939.
- LÉMÉE G.: Recherches écologiques sur la végétation du Perche, Paris 1937.
- MATTAUCH F.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Verlandungserscheinungen am Hirschberger Großteiche. Beih. Bot. C. Bl. 54, II. Dresden 1936.
- MAYER MARG.: Ökologisch-pflanzensoziologische Studien über die Filipendula ulmaria — Geranium palustre Assoziation. Beitr. z. geobot. Landesaufnahme d. Schweiz. H. 23, Bern 1939.
- NOVÁK F. A. — PRÁT S.: Hrabanovské černavy. — Věda přírodní VII. — V Praze 1926.
- OBERDORFER E.: Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Oberrheingebiets bei Bruchsal. Beitr. z. Naturdenkmalpflege 16, Neudamm 1936.
- PAUÇA M. ANA: Étude phytosociologique dans les monts Codru et Muma, București 1941.
- PAWLOWSKI B.: Guide des excursions en Pologne IX. partie. Exkursion auf die Moortwiesen im Rudawa-Tale, Kraków (Cracovie) 1928.

- SCHERRER M.: Vegetationsstudien im Limmattale. — Veröffentl. d. Geobot. Institutes Rübel in Zürich. 2. H. Zürich 1925.
- SCHWICKERATH M.: Die Vegetation des Landkreises Aachen und ihre Stellung im nördlichen Westdeutschland — Aachener Beitr. z. Heimatkunde 13. Aachen 1933.
- SOÓ R.: Vizi, mocsári és réti növényközvetkezők a Nyérségben. Wasser-, Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebiets Nyérség. „Botanikai Közlemények“, Bd. XXXV, Jhr. 1938.
- SOÓ R.: Pflanzengesellschaften aus der Umgebung von Sopron. Acta geobotanica hungarica IV. I. Kolossvár 1941.
- TUXEN R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitteil. florist.-soziolog. Arbeitsgemeinschaft Niedersachsen H. 3. Hannover 1937.
- VÁLEK B.: Příspěvek k poznání *Cariceta Davallianae* v severovýchodních Čechách. — Věstník Král. čes. spol. nauk, tř. matem.-přírodověd., roč. 1942.
- ZITTI RADU: Recherches sociologiques sur le *Molinietum mediterraneum* de la plaine languedocienne, București 1938.
- ZOBRIST LEO: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchung des *Schoenetum nigricantis* im nordostschweizerischen Mittellande. — Beitr. z. geobot. Landesaufnahme der Schweiz. H. 18. Bern 1935.

Les associations des tourbières et des prairies de la vallée de Labe (de l'Elbe) en Bohême centrale.

Les associations des tourbières à Hypnacées accompagnent la vallée de Labe. On peut y suivre leurs rapports vers les associations d'herbes aquatiques à base inondée. Ces associations jouent un rôle dynamique important dans les bras morts ou dans les mares isolées de notre vallée. Elles contribuent à la réduction de la surface aquatique et à l'élévation du fond. On peut y voir la zonation typique composée des ceintures différentes. Celle qui est composée de l'alliance *Phragmition* renferme l'as. *Scirpeto-Phragmitetum* (p. 2) avec des subassociations nombreuses. Le *Mariscetum serrati* (p. 2) et le *Calamagrostidetum neglectae* (p. 2) qui suivent ou remplacent le *Scirpeto-Phragmitetum* sont très caractéristiques pour notre vallée. C'est la ceinture des careiches en touffes (l'all. *Magnocaricion*) et les fragments de *Caricetum Hudsonii* (p. 2) qui se rattachent aux précédents. A l'Est de notre territoire on trouve encore les as. *Caricetum paradoxae* (p. 2) et *Caricetum distichae* (p. 3) qui appartiennent à la même alliance.

L'association très typique sur la terre couvertes par l'eau seulement au printemps est le *Schoenetum nigricantis bohemicum* (p. 6). Elle est parfois précédé par le stade initial du *Juncetum obtusiflori* (p. 5). On trouve parfois la subas. à *Eleocharis pauciflora* du *Schoenetum* (p. 9). Dans les marais calcaires de notre territoire la minéralisation des eaux ne s'abaisse nullepart pour permettre l'installation des Sphaignes.

C'est surtout à l'Est de notre vallée où le *Caricetum Davallianae bohemicum* de la même alliance (*Caricion Davallianae*) semble remplacer le *Schoenetum* (p. 10). Le *Seslerietum uliginosae* (p. 12) est très proche à l'association précédente mais il demande le sol moins humide. Aujourd'hui toutes les associations du *Caricion Davallianae* grâce à l'influence humaine (le drainage, le fumage) disparaissent et cèdent aux prairies à graminées mésophiles et seminaturelles.

Où l'influence de l'homme n'est pas si grande (de même que par la succession naturelle) nous trouvons sur le sol moins humide les prairies à *Cypéracées* et à *Molinia* (l'all. *Molinion coeruleae*). L'eau de dessous ne ressort qu'au printemps à la surface et à courte durée, le sol est noire, bien aéré et riche. D'après l'humidité du sol et l'hauteur de la surface des eaux sou-

terraines on peut distinguer les trois subassociations: *Molinietum caricetosum Hosteanae* (p. 17), *M. c. paniceae* (p. 13), *M. c. tomentosae* (p. 21). On rattache encore au Molinion le *Filipenduleto-Geranium palustre* (p. 25) et l'as. *Cirsium oleraceum-Angelica silvestris* (p. 26—27). Toutes les associations du Molinion tendent par la succession naturelle vers les aulnaies. Le fauchage travaille contre cela. Par le drainage les conditions édaphiques et physiographiques du *Molinietum* se changent de telle manière que les éléments praticoles deviennent plus nombreux. L'homme change le *Molinietum* en prairies à graminées mésophiles (à *Arrhenatherum elatioris*). Si le drainage est très intensif, le *Molinietum caricetosum tomentosae* (p. 21) cède et il est remplacé par le groupement des espèces xerophiles (v. *Molinietum brometosum* p. 22). Ce changement n'est pas utile à l'homme.

Sans influence de l'homme toutes associations seraient remplacées, en parcourant le stade des buissons, par l'*Alnetum*.

II.

Slatiny úvalu hornomoravského.

Dr. MARIE PUCHMAJEROVÁ.

Pyloanalytická studie konaná s podporou Badatelské rady Archeologického ústavu
1943.

(Předloženo ve schůzi dne 14. února 1945.)

Úval hornomoravský vznikl v třetihorách, v době mohutných pohybů v kůře zemské. Je to příkopová propadlina mezi Drahanskou vysočinou a Nízkými Jeseníky. Vznikly pánve, z nichž největší je olomoucká a k ní se na jihu připojuje menší pánev prostějovská. V miocenu byly zaneseny sedimenty moře II. mediterranu, které však byly většinou zakryty pozdějšími uloženinami diluviálními. Pokles pánve určil novou cestu tekoucím vodám a řeky, které tekly na východním okraji Drahanské vysočiny a jižním okraji Jeseníků se sjednotily v tok, který odpovídá dnešní Moravě.

Klimaticky představuje oblast přechodnou mezi jižní teplou a suchou a severní drsnou Moravou. Stupně, které člení úvaly moravské, jsou nízké a proto převládají vlivy od jihu. V době největšího rozpětí diluviálního zalednění byl úval hornomoravský pod vlivem glaciálního klimatu a byl mnohem drsnější než v téže době jižní Morava.

Z uvedeného je patrné, že tato oblast byla orograficky, edaficky i klimaticky vhodným územím pro vznik rašelinišť. Ploché pánve byly zaplavovány vodami s okolních hor a zarůstaly slatinnou vegetací. Nadbytek tekoucí vody v létech bohatších na srážky, jarní tání a dešťové přívaly rušily však klidný vývoj slatin a ukládání rašeliny. Byly zaplavovány vodou a zanášeny novými nánosy jílu a písku. Po odpadnutí hladiny znovu zarůstaly vegetací a novou rašelinou. Přirozený charakter pánve dlouho udržoval toto střídání životnosti rašelinišť. V geologické a botanické literatuře o Olomoucku čteme o bažinatých lesích a rozsáhlých rašeliništích kolem Olomouce ještě v první polovině minulého století. Ještě před 80 lety měly louky kolem dnešního městského vodo-

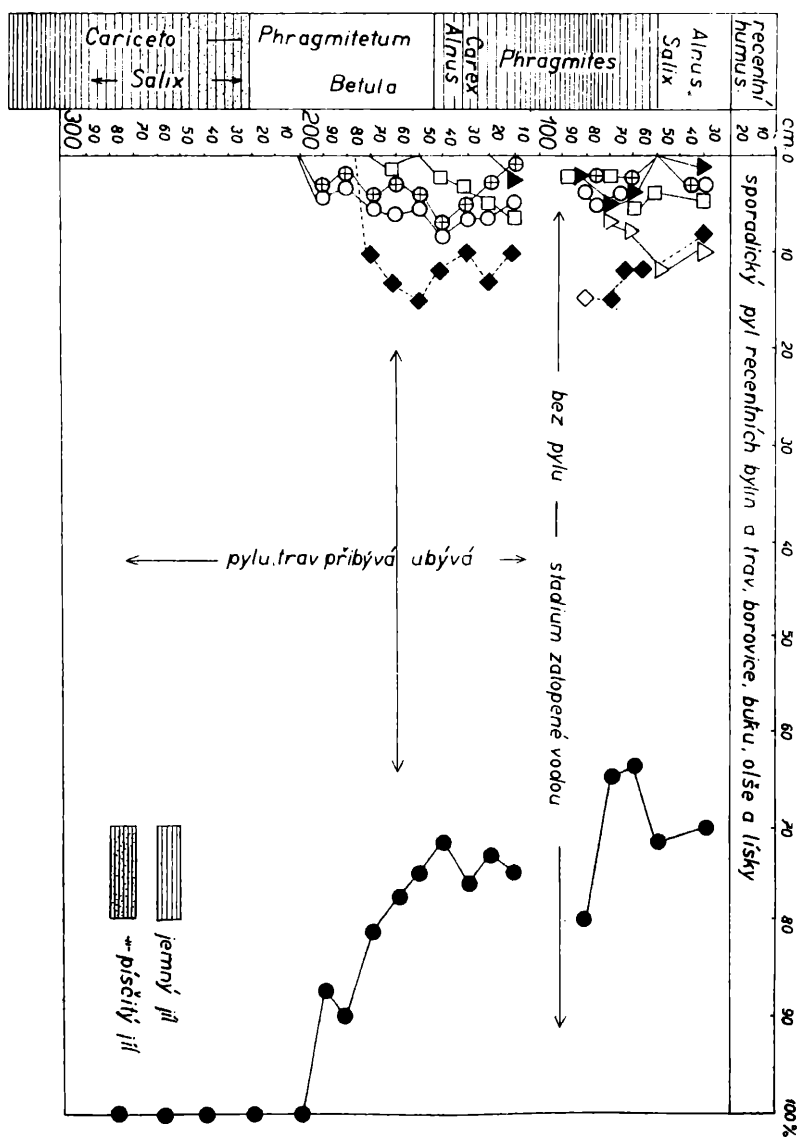


Fig. 1. Olomouc. Profil I. (černovířském lese (215 m n. m.).

vodu ráz rašelin. Podobně i v oblasti na pravém břehu moravského přítoku Blaty rozkládaly se rašelinné louky s bohatým výběrem rašelinné flory.

Přítomná doba však setřela přirozený ráz kraje. Olomoucký vodovod, který sbírá své vody právě ve slatinách, mající číu dál tím větší spotřebu vody pro vzrůstající město Olomouc, má velký podíl na zániku rašelinišť. Regulace Moravy, meliorace luk, zřizování odvodňovacích příkopů, to vše vysušilo louky a bažiny s četnými zajímavými rostlinami, o nichž čteme už jen v literatuře. Regionální pracovníci, v našem oboru zvláště p. JOSEF OTRUBA, kustod přírodovědeckého musea v Olomouci, snaží se zachrániti aspoň zbytky původního rázu svého kraje. Jejich práce se však musí omezovati jen na zjišťování úbytku rok od roku. protože přirozené podmínky vodního hospodářství kraje jsou v rozporu s úspěšnou prací zemědělce. Dnešní ráz kraje nemůže být tedy východiskem pro jeho posuzování v minulosti. K tomu nám lépe poslouží staré uložení olomouckých a blatenských slatin.

Popis a rozbory olomouckých slatin.

Olomoucké slatiny se rozkládají severně od města, mezi železničními tratěmi na Prahu a na Šternberk. Západní části jsou porostlé druhotným lesem, který je jen zbytkem původního Černovířského lesa. Původní dřeviny, zvláště duby, byly vykáceny a nahrazeny olšemi, topoly a jasaný. Větší část rašeliniště jsou kulturní odvodňované louky. Podloží rašeliny má mírný spád k jihu a rašelina vyklíňuje se pozvolna na sever k Hlušovicům. K východu je přerušuje trať na Šternberk. Zde jsou mocnější vrstvy než v Černovířském lese. Nejhlubší partie jsou v jižním cípu pánve (4 m), které jsou právě oblastí, v níž čerpá vodu olomoucký vodovod a která je z tohoto důvodu přísně chráněna před odvodňováním.

K rozborům byly vzaty 3 profily: v Černovířském lese (fig. č. 1), na louce u lesa (fig. č. 2) a za drahou na Šternberk (fig. č. 3). Kromě těchto byly konány četné pokusné vrty hloubkové ku zjištění hloubky a uložení rašeliny v pánvi, zvláště ku stanovení výšky jílových horizontů, které v minulosti rušily vývoj rašeliniště.

Makroskopické rozbory:

Profil I. — v Černovířském lese (215 m n. m.)

10— 20 cm recentní dřevo břízy (*Betula pubescens*), kořínky, listy i osy trav a j. bylin.

30— 50 cm dřevová vrstva — rozložené dřevo olše (*Alnus*), vrby (*Salix*), kořínky, listy a pochvy ostřic (*Carex*) a rákosu (*Phragmites*).

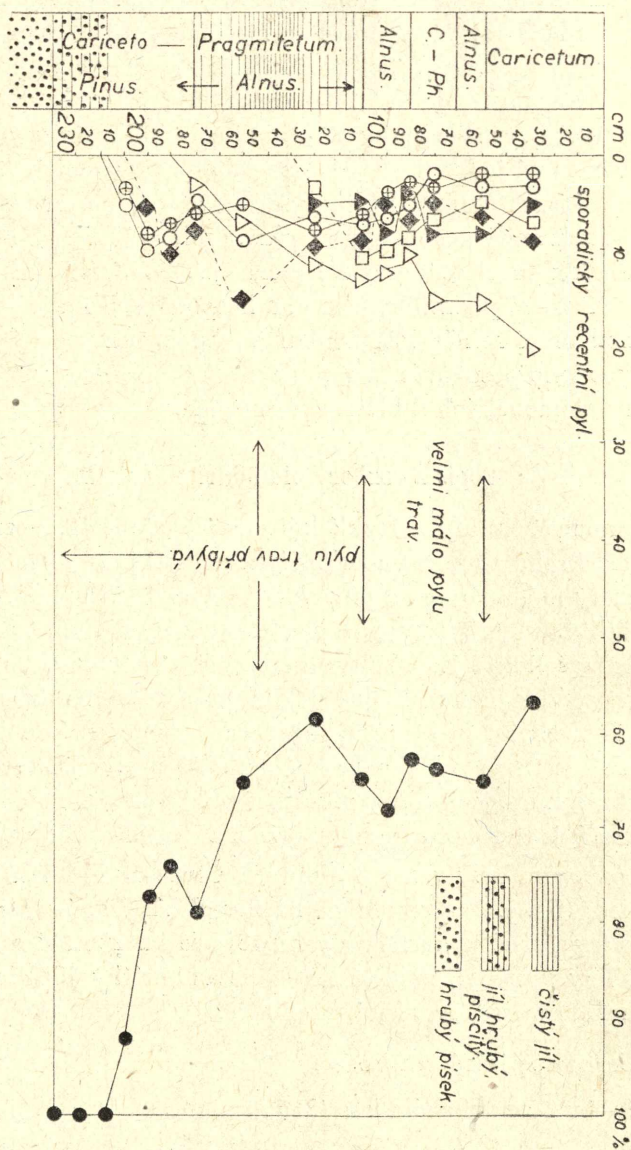


Fig. 2. Olomouc. Profil II. na louce u lesa (215 m n. m.).

- 60—140 cm uloženiny jílů s nepatrnou příměsí organických zbytků *Carex* a *Phragmites*. Přejod k spodnímu horizontu rašeliny je plynulý.
- 150—220 cm rákosová rašelina — *Cariceto-Phragmitetum* — bez anorganické příměsi. Dřevo vrby (*Salix*) značně rozložené. Spodní vrstvy mají více ostríc než rákosu. Ostrice byly bohatě plodné, jak svědčí mnoho měchýřků.
- 230—300 cm do hloubky plynule přibývá jílů a písku. Z organických zbytků *Carex* (sterilní), *Phragmites* a zuhelnatělé dřevo *Salix*. Posledních 20 cm je jemný jíl bez písku, s malou příměsí organických zbytků. V podloží písek.

Profil II. — na louce u lesa (215 m n. m.)

- 10— 40 cm suchá oxydovaná rašelina ostricová se zbytky recentní vegetace polokulturní louky.
- 50— 60 cm rašelina ostricová s příměsí dřeva olše (*Alnus*) jen částečně rozloženého.
- 70 cm čistá dřevová rašelina olšová (*Alnus*) s nepatrnou příměsí ostríc (*Carex*).
- 80 cm *Cariceto-Phragmitetum*.
- 90 cm rašelina dřevová (rozložená) (*Alnus*).
- 100—160 cm *Cariceto-Phragmitetum* s příměsí zcela rozloženého dřeva *Alnus*. Anorganických látek přibývá do hloubky (velmi jemný jíl) a zase rovnoměrně ubývá.
- 170—200 cm opět čistá rašelina bez anorganické příměsi *Alnetum* a trochu *Carex* (měchýřky), *Equisetum*, *Phragmites*.
- 210—230 cm *Cariceto-Phragmitetum*, dřevo borovice (*Pinus*). Anorganických látek opět přibývá. Jíl je promíšen pískem. Spodní horizonty tvoří hrubý naplavený písek.

Profil III. na louce za drahou na Šternberk (215 m n. m.)

- 10— 40 cm suchá oxydovaná rašelina ostricová se zbytky recentní vegetace. Z fosilních zbytků *Carex*, *Phragmites* a trochu dřeva *Alnus*.
- 50— 90 cm dřevová rašelina — *Alnetum* — velmi rozložená s příměsí ostricové (*Cariceto-Phragmitetum*), *Carex* (měchýřky).
- 100—260 cm *Cariceto-Phragmitetum* — *Carex* (sterilní), *Equisetum*, *Drepanocladus*, trochu rozloženého dřeva *Alnus*.
- 270—290 cm více dřeva *Alnus* než ostríc a rákosu. Jíly přecházejí v podložní písky a štěrky.

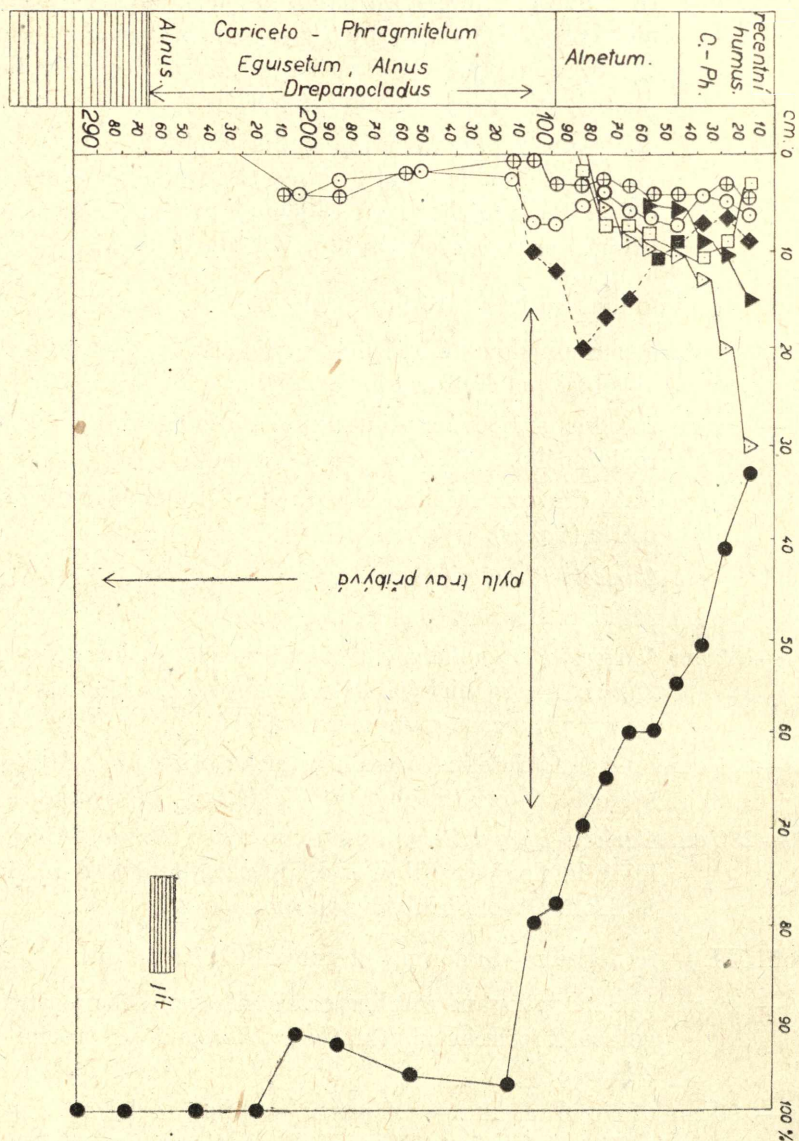


Fig. 3. Olomouc. Profil III. na louce za dráhou na Šternberk (215 m n. m.).

Mikroskopické rozborý:

Pylové analýsy olomouckých slatin i při minimálním množství zachovalého pylu kreslí vegetační ráz doby, v níž se tvořily. Mnohokrát již bylo zdůrazněno, že konzervace pylu ve slatinách je špatná a že sestavování pylových diagramů nevyhovuje plně požadavkům pyloanalytické metody Postovy. I zde se zachovalo málo pylu. Neváháme tuto skutečnost připomenouti a zdůrazniti, že naše diagramy jsou sestaveny podle skutečných nálezů. K pylovým diagramům je současně připojena makroskopická analýsa a v diagramech (fig. č. 1, 2, 3) jsou vyznačeny horizonty nichž pyl nebyl nalezen, v nichž ho přibývá a ubývá.

Povrchové vrstvy silně oxydované rašeliny obsahují jen sporadický pyl recentní vegetace trav, ostřic, borovice, buku, olše a lísky. Pod nimi ležící vrstva dřevové rašeliny má pylu dostatečné množství (80—100 zrn na preparát) k přepočítávání na procenta. Po něm následuje horizont, který odpovídá stadiu, kdy rašeliniště bylo zatopeno vodou. Výška hladiny nebyla všude stejná. Někde zarůstala rákosím a ostřicemi, někde se ukládaly vrstvy jemného jílu. Tyto horizonty jsou buď bez pylu nebo je sporadický. Pyl trav a dřevin jsou v rovnováze. Tam, kde anorganických látek ubývá a opět je čistá rašelina rákosová nebo ostřicová s příměsí dřeva, pylu je málo sice, 40—60 zrn na 1 preparát, ale rovnoměrně ubývá dřevin a přibývá trav. Všechny pyl bylin i dřevin je dobře zachovalý, kromě pylu z povrchových vrstev. Zde jsou zrna částečně rozrušena a zakalena organickou hmotou. Obsah pylu je chudý nejen množstvím, ale i druhy. Všechny tři profily i diagramy kreslí též obraz o vzniku, stáří a vývoji rašeliniště, o rázu vegetace a podnebí této oblasti.

Rašeliniště vzniklo v ploché pánvi zaplavené mělkou vodou, která zarůstala převážně společenstvy rákosu a ostřic (*Cariceto-Phragmitetum*). Na místech zvýšeného podloží vegetovala olše nebo vrba a na písčích borovice. Vývoj slatinné rašeliny byl přerušen, zvláště v západní a jižní části pánve. Jen ve východním cípu pokračuje vývoj plynule. K rákosu a ostřici se druží přeslička (*Equisetum*) a některé druhy mechů (*Drepanocladus*). Brzy však hladina spodní vody poklesla a slatina pokračovala v celé pánvi ve svém vývoji. Rákosiny zarůstaly nejdříve ojediněle, později souvisle dřevinami, zvláště olšinami, někde i vrbou (*Salix*). Po opětovém zvýšení hladiny znovu oživují společenstva rákosu a vývoj se opakuje. Závěrečné stadium je *Alnetum*. Toto však ještě nebylo zakončením definitivním a cyklus se znovu opakuje. Poslední závěrečné stadium lesa není zachováno. Není však pochyby, že existovalo a že jím byl právě onen původní les. Některé partie zůstaly bez dřevin a ty vegetovaly jako rašelinná louka. Výskyt *Sphagna* na této 100% slatině zavinilo studené mikroklima lesa. V žádném horizontu totiž *Sphagnum* nenalézáme.

Pylový diagram zahrnuje obsah pylu dřevin a trav, které na rašelině nerostly (kromě olše a sporadicky vrby), jest však obrazem vegetace mimo rašelinu. Vidíme, že jde o oblast druhově velmi chudou. V celém profilu dominuje borovice (*Pinus silvestris*), která ve spodních horizontech dosahuje čistých 100%. Výše se k ní druží bříza (*Betula* sp.) a vrba (*Salix*). Tuto březo-borovou fázi vyjadřuje jen diagram III. profilu (fig. č. 3). V ostatních dvou profilech současně s nimi vystupuje olše a o málo později líska. Podíl lísky není veliký. Po prvním zaplavení se objevuje smrk, po druhém zaplavení smrk poněkud stoupá a objevuje se i buk. V profilu za drahou ve svrchním horizontu byla nalezena 1—3 zrna dubu a 1 jilm. Kromě těchto nebyl v žádném ze tří profilů nalezen pyl lípy dubu, jilmu ani habru.

Popis a rozbor blatenských slatin.

V prostějovské pánvi na pravém břehu moravského přítoku Blatý je řada menších slatin. Uložení i složení rašeliny ukazuje na týž původ i stáří. Podloží nebylo rovné, nýbrž zvlněné a slatiny čočkovitě vyplňují tyto prohlubně. Na povrchu jsou přikryty aluviálními nánosy písků a písčitých hlín. Tato nadložní vrstva je někdy jen 40—60 cm mocná, na některých místech však dosahuje 180 cm až 250 cm. Tyto nadložní vrstvy ztěžují těžení rašeliny, ale pro vodní hospodářství oblasti jsou velmi cenné, poněvadž odvodňovací příkopy zde často nedosahují ani hladiny spodní vody v rašelině a odvádějí tudíž jen vodu svrchní. Jen tam, kde rašelina vystupuje blízko k povrchu, kanály slouží ke skutečnému odvodňování. Rašelina těchto čočkovitých rašeliníšť je značně rozložená a je velmi dobré jakosti, zvláště k účelům léčebným.

Z těchto míst byly vzaty vzorky k rozborům z profilů na 2 místech, v Kadanině a u Svárova, mezi obcemi Štětovice a Hrdibořice u Prostějova. V celé pánvi je takových rašeliníšť několik, většinou vystupují na povrch jen nepatrnou částí své skutečné rozlohy. Jsou majetkem místních rolníků, kteří zde rašelinu těží, ale těžbu nevyčerpají pro obtíže spojené s odstraněním nadloží. Rašeliníště vlastně přesahují hranice jejich majetku a žádné se proto nevytěží celé. Vytěžené části, pokud nejsou upraveny v rybníky, stávají se odvodňovacími reservoiry a v suchých letech mohou velmi ohrožovati vodní hospodářství kraje.

Makroskopické rozborý

Profil — Kadanina (katastr Hrdibořice) 210 m n. m.

10—60 cm nadloží písčitých hlín — sterilní. Při povrchu zbytky re-
centní vegetace.

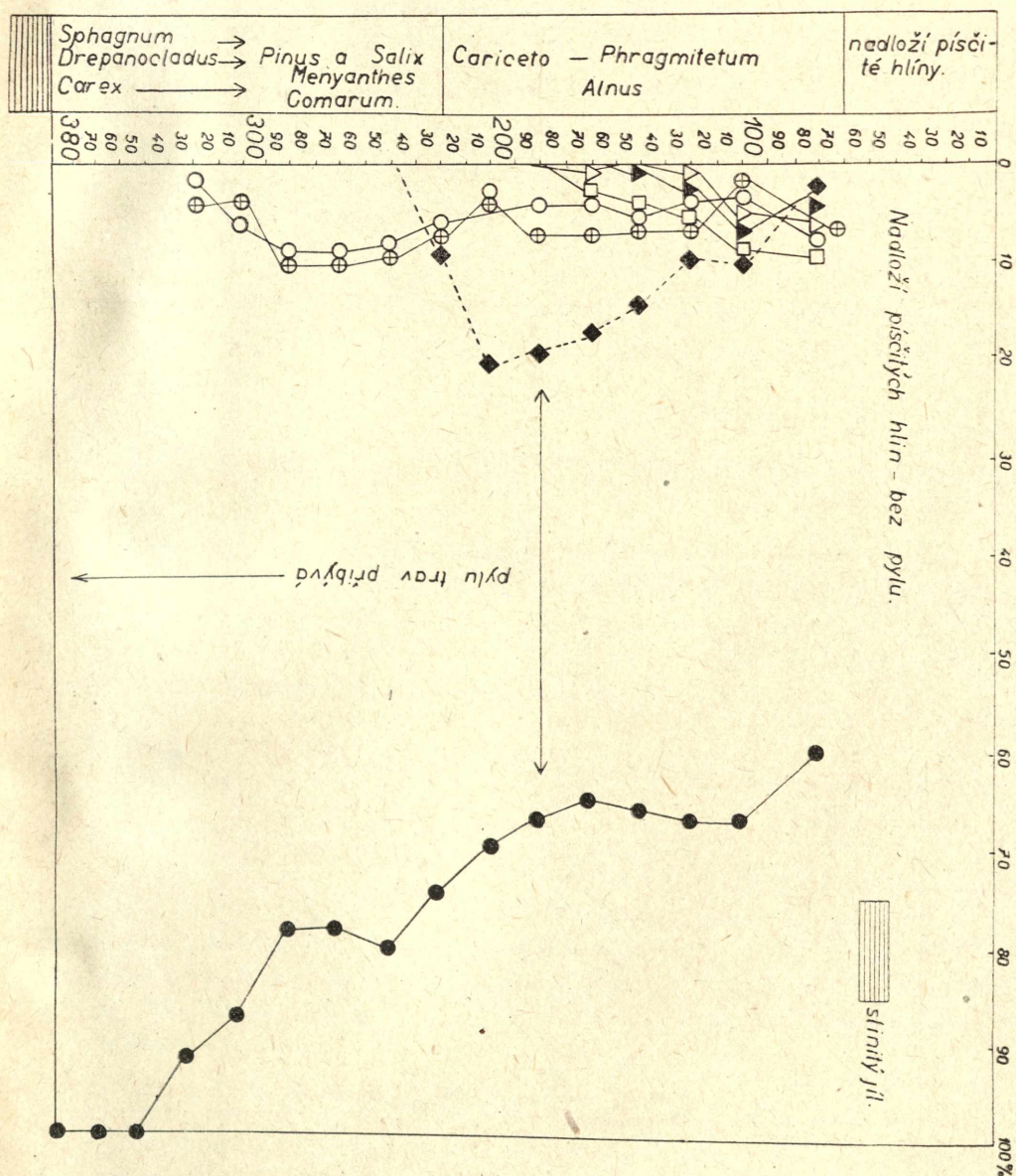


Fig. 4. Na pravém břehu Blaty. Profil Kadanina (kat. Hrdibořice) 210 m n. m.

- 70—220 cm *Cariceto-Phragmitetum* — ve spodních horizontech ostrice plodné. V hloubce 130—170 cm je dosti dřeva *Alnus* (dřevo rozložené).
- 230—300 cm dřevová rašelina (rozložená) *Pinus*, *Salix*. Kromě dřeva též *Carex* (měchýřky), *Comarum* (semena), *Menyanthes* (semena).
- 310—380 cm *Caricetum* — četné měchýřky *Carex*, semena *Comarum* a *Menyanthes*, trochu dřeva *Pinus*, listěčky *Sphagnum* a *Drepanocladus*. Poslední dva vzorky jsou jílovité. V podloží je hrubý písek.

Profil — u Svárova (katastr Hrdibořice) — 200 m n. m.

- 10— 20 cm písčité hlína se zbytky recentní vegetace.
- 30— 40 cm oxydovaná ostricová rašelina.
- 50—100 cm *Caricetum* (měchýřky).
- 110—150 cm *Alnetum* — dřevo rozložené. Malá příměs *Carex* (sterilní).
- 160—250 cm *Cariceto-Phragmitetum* — bez dřeva, *Carex* (měchýřky).
- 260—300 cm dřevová rašelina rozložená, *Pinus*, *Salix*. Kromě dřeva též *Carex* (měchýřky), *Comarum* a *Menyanthes* (semena).
- 310—360 cm *Caricetum* — četné měchýřky *Carex*, semena *Comarum* a *Menyanthes*, trochu dřeva *Pinus*, listky *Sphagnum* a *Drepanocladus*. Poslední dva vzorky jsou jílovité. V podloží nejdříve písčité jílo, který přechází v písek.

Rozbory obou profilů ukazují totéž uložení rašeliny.

Mikroskopické rozbory:

Pylu je velmi málo ve všech vzorcích. Povrchové vzorky jsou zcela bez pylu. Dřevové vrstvy jsou pylem bohatší než vrstvy slatinné. Pylu trav do hloubky přibývá, jak je vyznačeno v diagramech (fig. č. 4 a 5). Ačkoliv vývoj blatenských slatin nebyl přerušován záplavami, kvalitativně i kvantitativně jsou zcela analogické pylovým rozborům olomouckých slatin.

Stáří zkoumaných rašelin a závěr.

Porovnáme-li olomoucké a blatenské slatiny, nalezneme rozdíly jen ve vývoji rašeliníšť. Zaplavení olomouckých slatin zavinily orografické podmínky, pánev se špatným odtokem nahromaděné vody. Výsledek byl přerušovaný vývoj, který je do jisté míry též ukazatelem klimatických změn během tohoto vývoje. Pylová spektra, která ukazují na vývoj vegetace mimo rašelinu, jsou však shodná pro rašelinu obou pánví.

Velmi charakteristické jsou spodní horizonty se 100% borovicí a hojností pylu trav a podložní vrstvy s příměsí dřeva a mečů. O značném stáří tohoto počátečního stadia nelze pochybovati. Porovnejme ústupy ledovců a zonaci vývoje vegetace severního a severozápadního Německa s našimi profily:

- | | | |
|---|---|----------------|
| 1. bezlesá tundra | } | pozdní glaciál |
| 2. subarktická březo-borová
boro-březová (Allerödschwankung) | | |
| 4. obnovení tundry prosvětli lesy | | |
| březová | } | praeboreal |
| 6. borová | | |
| boro-lísková | | |
| 8. smíšené lesy — líska | | |

Úval hornomoravský: 1. borová, 2. borobřezová, 3. líska

Podle toho by naše rašeliny byly praeboreálního stáří. Dovolíme si však vysloviti názor, že jsou staršího data. Vývoj pro střední Německo je kratší o 3., 4., 5. a 6. fázi. Švédský geolog DE GEER dělí dobu mezi největším rozpětím posledního zalednění až k ústupu do Skandinávských hor na dani-, goti- a finiglaciál a teprve následující dobu nazývá postglaciálem. Vývoj pro severní a severozápadní Německo mohl pokračovati do daniglaciálu, ale byl stále pod klimatickým vlivem oscilace nordického ledovce. Allerödské oteplení se klade až do gotiglaciálu. Východní Prusy mají zonaci proti západnímu Německu ještě více opožděnu. Střední Německo nastoupilo vývoj vegetace ještě dříve a celkové klima bylo již v gotiglaciálu vyrovnanější. Klimatické rozdíly byly více zásluhou regionálního rozčlenění. Česká kotlina byla ještě vzdálenější. Vývojová zonace se blíží středoněmecké, ale je velmi ovlivněna extrémně kontinentálním rázem této geograficky izolované oblasti. Morava nejen že byla velmi vzdálená oscilaci ledovců a jejím klimatickým vlivům, ale široce se otvírala do panonské pánve, zvláště její západní části, která podléhala vlivům alpského zalednění.

Vidíme, že pojem postglaciálu je velmi relativní. Jako zpětný vývoj, čili ústup vegetace před dobou ledovou, tak i nástup v době poledové se děl postupně a byl řízen otužilostí, přizpůsobivostí a ekologickými podmínkami. Postglaciál pro Čechy a Moravu byl časnější než pro střední Německo, a zvláště časnější než pro severní Německo. Poněvadž ale celkové klima se zlepšilo do té míry, aby nastala diferenciace pro střední a severní Evropu, ustrnul vývoj až do finiglaciálu, doby celkového a definitivního oteplení.

Úval hornomoravský se nalézal na přechodu vlivů severních a jižních. Byl velmi brzy vzdálen vlivů severského ledovce. Současně však podléhal vlivům panonské nížiny, která mírnila subarktické klima pozdního glaciálu. V době největšího rozpětí zalednění pás tundry sledoval okraje ledovců, tedy i nejsevernější cíp Moravy. V úvalech moravských však pro ně nebylo vhodných podmínek. V hornomoravském úvalu se mohla tvořiti v pánvích bažinná mechoviště, která představovala miniaturní tundry, z hlediska ekologického nenacházíme tu však tundrové flory a výrazem onoho zápasu mezi zimou a suchem a teplem a suchem je jen borovice. Vždyť spodní horizonty nechovají ani břizu.

Následkem příznivého terénu a dostatku vody stékající s okolních hor, pod vlivem teplejší Panonské nížiny vyvinuly se tu brzy slatiny. Okolí jejich však bylo suché a obsah pylu v rašelině uloženého ukazuje na řídké borové lesostepi. Na tomto stupni ustrnul vývoj vegetace až do doby celkového oteplení. Horizonty rašeliny, v nichž nacházíme 100% borovice, lze proto považovati za pozdně glaciální.

Časný nástup smrku současně s lískou můžeme přičísti blízkosti Karpatské soustavy, zvláště Bězkýd, které byly doménou smrku, šířícího se od východu. Smrk šířil se brzy i na blízké Jeseníky. Po definitivním oteplení moravské úvaly jsou čím dále tím více pod vlivem teplého a suchého podnebí Panonské nížiny. Rašelině ustala ve své činnosti. Nástup buku ještě zasahují, ale ne jeho plný rozvoj.

V našich rašeliněch je nápadný nedostatek ostatních listnatých dřevin. SALASCHEK ve své práci o moravsko-slezských rašeliněch sice uvádí normální zastoupení křivky smíšených lesů listnatých, proto i jeho klasifikace stáří olomouckých slatin je mladší než naše. Připouštíme možnost sporadického zastoupení, poněvadž pylu je v těchto rašelinách tak málo, že v našem případě nebyl nalezen. Připomínáme však, že nebyl nalezen v žádném profilu, kromě jednoho ve 2 svrchních vzorcích. Vycházíme-li však z naší klasifikace stáří rašeliny a porovnáme ji s KINZLOVÝMI profily rašelin ze západní části panonské pánve, nejsou naše výsledky v rozporu s jeho rozbory. KINZEL bere s velkou rezervou své nálezy, zdůrazňuje sporadické zastoupení pylu v rašelině a nekompetentnost vysokého procenta na př. olše. Jako byl úval hornomoravský pod částečným vlivem severu, tak západní část Panonské nížiny byla částečně pod vlivem Alp. Nepochybujeme o tom, že teplomilné listnaté dřeviny v okolí našich slatin rostly, ale plný jejich rozvoj nastal až v době, kdy slatiny už odumřely.

LITERATURA.

- FIRBAS FRANZ: Vegetationsentwicklung und Klimawandel in der mitteleuropäischen Spät- und Nacheiszeit. Die Naturwissenschaften 1939, Jahrg. 25, Heft 6. u. 7. Berlin.
- KINZLER OTTO: Pollenanalytische Untersuchung von Mooren des westlichen pannonischen Beckens. Beihefte zum Bot. Centralblatt, Bd. LIV. (1939), Abt. B.
- OTRUBA JOSEF: Změny vegetace v okolí olomouckém. Časopis vlasteneckého spolku musejního v Olomouci. Roč. XLIX, č. 3—4 (1936).
- PODPĚRA JOSEF: Květena Hané. Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Moravy, odd. bot., č. 1. Brno 1911.
- RUST ALFRED: Die Alt- und Mittelsteinzeitlichen Funde von Stellmoor 1943.
- SALASCHEK HUGO: Paläofloristische Untersuchungen mährisch-schlesischer Moore. Beihefte zum Bot. Centralblatt, Bd. LIV. (1935), Abt. B.
-

III.

Geologické poměry ražického mesolitického sídliště.

Podává

Dr. KAREL ŽEBERA.

(Se 4 vyobrazeními v textu.)

(Předloženo ve schůzi dne 14. února 1945.)

Skupiny obytných jam ražického sídliště byly zjištěny B. DUBSKÝM při soutoku Blanice s Otavou:

1. na pleistocenní pískové terase se slabou příměsí štěrku na východním břehu rybníka „Řežabince“ (ostruhovitá vyvýšenina s pískovníkem Vojtěcha Prela z Ražic, s pískovníkem Marie Soukupové z Ražic — katastr Ražice, s pískovníkem putimské obce — katastr Putim),

2. na okrouhlíku „Pikárně“, severovýchodně „Řežabince“ (katastr Putim),

3. na „Pahorku s hranáči“ na ssv břehu rybníka při jeho severní hrázi (katastr Putim),

4. jedna sídlištní jáma s bohatým obsahem (500 až 600 artefaktů) byla zjištěna v sedle okrouhlíku zvaném „Holý vrch“, sz „Řežabince“ (katastr Lhota Kestřanská),

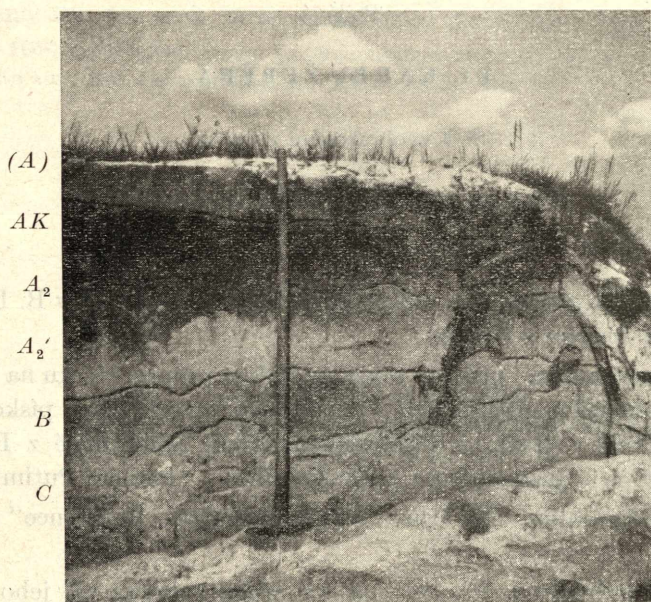
5. ojedinělé nástroje a výrobní odštěpky sbíral B. DUBSKÝ na sz břehu „Řežabince“ a

6. na polích v okolí příkopu ssv „Ražické bašty“ na jv břehu „Řežabince“

Po stránce geologické mohly být podrobněji vyšetřeny poměry na ostruhovité vyvýšenině východního břehu „Řežabince“, neboť zde je čerstvě otevřeno několik větších pískovníků. Vrstevní sledy těchto pískovníků kromě toho mohly být sledovány do větší hloubky na různých místech v sondách, vyhloubených během geologického výzkumu. Všechny zde založené pískovníky jsou zahloubeny do pleistocenních říčních písků,

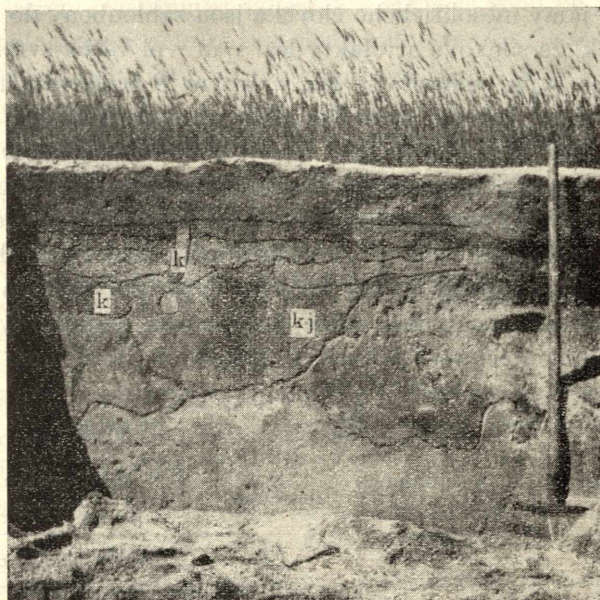
od povrchu směrem k podloží hrubozrnějších. Také drobného šterku, který je při povrchu jen ojediněle, směrem dolů přibývá. Zrnitostním složením je vrstevní sled ražických a putimských pískovníků shodný s vrstevním sledem, pozorovaným na přechetných místech v říčních sedimentech podél Labe.

Původní pleistocenní terasový sediment byl podstatně změněn půdotvornými činiteli, zvláště během holocenu. Intenzivním vyluhováním profilu s povrchu vznikl typický podzol se všemi horizonty pro tento



Obr. 1. Vrstevní sled v západní části severní stěny pískovníku Vojtěcha Prela u Ražic. Podrobné vysvětlení viz v textu. Pod ornicí všemi půdními horizonty proniká nora recentního sysla. — Foto J. Kunský.

půdní typ význačnými, jak patrně z vypsání vrstevních sledů a z obr. 1 a 2. V *B* horizontu na četných místech stěn pískovníků možno pozorovat náběh k vytvoření železitého pískovce (ortsteinu). V určitých místech, kde je profil snesen, ať již přirozenou nebo umělou cestou, chybí některé svrchní horizonty půdního typu, tak zejména *A*₂ horizont. V severní stěně Prélouva pískovníku proběhl vývoj půdního typu přes sídlištní jámu, vyplněnou uhlíky. Přesné stáří jámy pro nedostatek jakýchkoliv jiných stop po pravěkém člověku nemohlo být určeno (obr. 2). Podobné jámy s uhlíky bez artefaktů jsem pozoroval na přesypech podél Labe v území jižně Hradce Králové.



Obr. 2. Vrstevní sled v západní části severní stěny pískovniku Vojtěcha Prela u Ražic. Týž sled půdních horizontů jako na obr. 1. — *k* — nory systů, *kj* — kulturní jáma s dřevěnými uhlíky (stáří neurčeno). — Foto J. Kinský.

Vrstevní sled v západní části severní stěny pískovniku Vojtěcha Prela z Ražic (obr. 1 a 2).

- 18 (*A*) hnědavě šedý, velmi slabě humosní, velmi slabě hlinitý písek s ojedinělými křemennými oblázky, průměru 2 až 3 cm (ornice),
- 32 *AK* černošedý humosní, slabě hlinitý písek s dřevěnými uhlíky, uměle nasypáný,
- 40 *A₂* šedavě hnědý, velmi slabě hlinitý písek, místy se slabě rzivými skvrnami,
- 71 *A'₂* popelavě bělošedý písek,
- 97 *B* rzivě hnědý, rzivě skvrnitý písek, místy počínající tvorba železitého pískovce (ortsteinu),
- 210 *C* slabě hnědavě bělošedý písek,
- 230 *CG* slabě hnědavě bělošedý písek se rzivými horizontálními smouhami,
- 250 *CG'* bělošedý písek s jílovitými a rzivě hnědými horizontálními smouhami,
- 290 *C'* šedavě bílý, hrubý písek.

Hladina spodní vody 16. 6. 1944 220 cm pod povrchem. V celém profilu jsou ojediněle roztroušena šterková zrna, průměru až 3 cm. Písek směrem do podloží je hrubozrnější. V *A₂*, v *A'₂* a v *B* jsou nory, vyplněné *A₁* horizontem nebo místy také *A'₂*-horizontem. Nory jsou neolitické až recentní (obr. 4). V *AK* horizontu pozorována recentní nora syslova, vyplněná (*A*) horizontem (ornicí). Mezi *AK* a *A₂* horizontem jsou rourky drobných živočichů a jejich larev.

Sídlíšní jámy mesolitického člověka jsou zahloubeny do terasových sedimentů tak, že sílexové artefakty leží v úrovni všech svrchních horizontů půdního typu, nejčastěji však v úrovni *B* horizontu, takže mohl vzniknouti dojem, jakoby tento horizont, obvykle hnědavé nebo rzivě hnědé barvy, byl mesolitický. Při vývoji půdního typu, obdobně jako při svahových sedimentech, neplatí zákon superposice. Morfologické znaky horizontu nejvyššího nejsou nejmladší, nýbrž naopak: morfologické znaky horizontu nejvyššího jsou vývojově nejstarší a znaky nižších horizontů jsou mladší. Morfologický vývoj půdního typu předpokládá vždy nejdříve existenci půdního druhu, takže na př. vývoj půdního typu na pleistocenních sedimentech ostruhovité vyvýšeniny u „Řežabince“ byl tento:

Půdní druh		Půdní typ	
mechanické složení	doba sedimentace (stáří)	horizont	doba vzniku morfologických znaků (stáří)
říční písek s ojedinělými valounky	pleistocen	(<i>A</i>)	mesolit až železná doba
		<i>A</i> ₂	železná doba
		<i>B</i>	bronzová až železná doba
		<i>C</i>	paleolit (pleistocen)
		<i>CG</i>	XVI. až XX. stol.
		<i>C'</i>	paleolit (pleistocen)

Vývojově rozvedeno:

Pleistocen	Holocen			
	mesolit a neolit	doba bronzová	doba železná	XVI. až XX. století
<i>C</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>
	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>A</i> ₂	<i>A</i> ₂
		<i>C</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
			<i>C</i>	<i>C</i>
				<i>CG</i>
				<i>C'</i>

Založením rybníční hráze „Řežabince“ se zvýšila v okolí rybníka hladina spodní vody a v *C* horizontu terasových sedimentů v rozsahu úrovní kolísající hladiny spodní vody se počal tvořit jílovitý, při povrchu rzivě smouhovitý *CG* horizont (glej).

Po vyšetření přístupných odkryvů a menších sond po stránce geologické a pedologické docházím k následujícímu závěru: ostruhovitá vyvýšenina na východním okraji rybníka „Řežabince“ je tvořena písčitymi říčními nánosy (terasa) s ojediněle přimíšeným šterkem. Do těchto nánosů jsou zahloubeny mesolitické jámy, přes něž proběhl vývoj půdního typu, od neolitické černozemě až po současný podzol. Rozsah kolísání hladiny spodní vody, zvýšené založením rybníku „Řežabince“, je v profilu zdůrazněn jílovitým horizontem. Terciární sedimenty v odkryvech ani v sondách na ostruhovité vyvýšenině pozorovány nebyly.

Vrstevní sled uprostřed východní stěny pískovniku Vojtěcha Prela z Ražic. (Snesený podzol.)

- 18 (A) hnědavě šedý, slabě humosní, velmi slabě hlinitý písek,
- 70 B rzivě hnědý a rzivě skvrnitý písek s norou,
- 100 C bělavě šedý písek.

Vrstevní sled uprostřed terasové ostruhy s valovitou vyvýšeninou na východním břehu „Řežabince“.

- 17 (C) žlutavě šedobílý písek s jemným šterkem (nově přehozený C horizont),
- 145 AK hnědavě černý, velmi silně humosní, hlinitý, jemnozrnný písek. Zrnka písku jsou vybilena. Ve hloubce 110 cm nalezena čepel z celistvého křemence, četné žulové úlomky, uhliky a valounky průměru až 4 cm. Ve hloubce 95 cm 2 štěpy nádoby ze XIII. stol.,
- 165 B—C bělavě šedožlutý, hrubozrnný písek se slabými rziivými smouhami.

Vrstevní sled severního konce terasové ostruhy na východním břehu „Řežabince“. (Klikatkový podzol.)

- 20 (A) hnědavě šedý, velmi slabě humosní, slabě hlinitý písek,
- 42 A₂ bělavě šedožlutý písek,
- 100 B šedožlutý písek s klikatkovým zahliněním,
- 120 C žlutavě šedý písek.

V profilu jsou roztroušeny valounky do průměru až 3 cm a úlomky žul ze sousedního svahu „Pikárny“.

Vrstevní sled severního konce terasové ostruhy na východním břehu „Řežabince“ (s kulturní jamou).

- 18 (A) hnědavě šedý, velmi slabě humosní, velmi slabě hlinitý písek,
- 70 AK šedavě hnědý, slabě humosní, slabě hlinitý písek s uhliky, s vypálenými hrudkami a s úlomky žuly. Uhliky jsou nahromaděny hlavně ve svrchní části AK horizontu, v mocnosti 8—12 cm. V profilu vedle jámy na úrovni s AK horizontem je klikatkové zahlinění,
- 90 C šedožlutý písek.

Docela jiné jsou geologické poměry na „Pikárně“ a na „Pahorku s hranáči“. „Pikárna“ i „Pahorek s hranáči“, označovaný též B. DUBSKÝM jako „Pahorek s dílnami“, jsou tvořeny usměrněnou porfyrickou

biotitickoamfibolickou žulou, s četnými aplitickými žilami. Mechanickému větrání odolnější aplitové žíly vyvětrávají (obr. 3) a vyčnívají nad okolní porfyrické biotitickoamfibolické žuly jako drobné suky a hřbety — hranáče. Hrany té části hranáče, která vyčnívá nad povrch terénu a která je uložena ve svrchních horizontech půdního typu, jsou zpravidla zaoblené, kdežto spodní část větších hranáčů má hrany ostré, nezaoblené. Vyvětráváním a ovětráváním aplitických a křemenných žil z žul v této krajině podle ústního sdělení J. KUNSKÉHO vznikají také



Obr. 3. „Pahorek s hranáči“ na břehu „Řežabince“ u Putimi. Hranáč, vzniklý vyvětráním aplitické žíly z porfyrické biotitickoamfibolické žuly. Mesolitický člověk ho používal jako špalku („kovadliny“) při výrobě štípaných křemenných nástrojů.

Foto J. Kinský.

drobné tvary, které bývají velmi často zaměňovány s hranci. Vyvětrávání aplitických žil a žil kyselých žul ze snadněji větrajících porfyrických biotitickoamfibolických žul a žulorul pozoroval J. KUNSKÝ na četných místech Protivínska a Vodňanska. (J. KUNSKÝ: Fossilní zvětrávání v jižních Čechách. Sborník České společnosti zeměpisné 5/6, 1944, str. 85—88.)

Mesolitický člověk používal hranáčů u „Řežabince“ s výhodou jako podkladů (kovadlin, špalků) při výrobě nástrojů. Nejvíce jich bylo zjištěno na „Pahorku s dílnami“ a pak na „Pikárně“. Ojedinele byly hranáče s „Pikárny“ nebo s „Pahorku“ zaneseny do mesolitických sídlištních jam na ostruhovitou vyvýšeninu východně „Řežabince“.

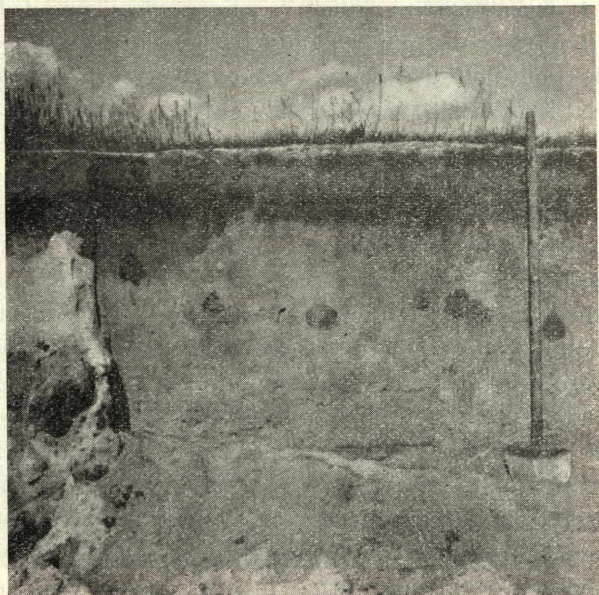
„Pahorek s hranáči“ a „Pikárna“ se staly středem mesolitického osídlení. B. DUBSKÉMU poskytly velké množství krásných a cenných nástrojů mesolitického člověka. Sbíral zde artefakty pravěkého člověka po několik roků, téměř každodenně a obohatil jimi musea. Počet artefaktů dosahuje mnoha tisíc, takže ražické sídliště je v Čechách dosud největším a na nálezy nejbohatším mesolitickým nalezištěm. „Pikárnu“ a přilehlý „Pahorek s hranáči“, na nichž strávil sbíráním tolik času a pro sběratele tolik příjemných chvil, označuje B. DUBSKÝ velmi přiléhavě jako „Skály zapomenutí“

Půdní poměry „Pahorku s hranáči“ a „Pikárny“ jakož i další, dříve uvedené části mesolitického sídliště u „Řežabince“ pro nedostatek přirozených i umělých odkryvů nemohly být zatím po stránce geologické a pedologické podrobně vyšetřeny. (O geologii a morfologii tohoto území viz více J. KUNSKÝ, 1933: Údolí Otavy, str. 17 a 46.)

Pozoruhodné jsou i suroviny, kterých použil ražický mesolitik k výrobě kamenných nástrojů. Jsou zde zastoupeny téměř všechny křemenné odrůdy: křemen obecný, křemen mléčný, křišťál, pazourek, rohovec, křemence, bulízník, jaspis, obsidian. Čokoládově hnědý jaspis je totožný s jaspisem moravských aurignackých stanic (Velatice, Předmostí). Obsidian východního původu nalezen dvakrát. Vyskytly se i odštěpky pruhovaného rohovce z jurských vápenců „Stránské skály“ u Brna. Ražické nástroje jsou shodné nejen materiálem, ale i tvarově s mesolitickými nástroji moravské oblasti brněnské. Nasvědčují spojení jihočeské oblasti přes Dunaj s oblastí jihomoravskou. Od středočeských mesolitických stanic aziliotardenoisenských a swidériotardenoisenských se liší až dosud naprostým nedostatkem lichoběžníkových tvarů a tvarů trojúhelníkovitých. Jsou velmi starým tardenoisienem, který má mnoho prvků východních (swidérský hrot s řapem). Liší se však podstatně od západního aziliotardenoisienu i od východního swidériotardenoisienu, takže označení dunajský tardenoisien je zde docela vhodné. Ojedinele byly také nalezeny nástroje z terciérních dinasových křemenců Drahan-ské vysočiny, jichž bylo na Moravě velmi často používáno k výrobě nástrojů aurignackých. Materiálová, ale často i tvarová shoda některých ražických nástrojů s aurignackými nástroji moravskými je nápadná. Naproti tomu klasické mladomagdalénienské tvary, jaké znám ze sídlišť ve volném terénu z okolí Brna, jsem zatím na ražické stanici nepozoroval.

Problémem ražického sídliště zůstávala černá, velmi silně humosní jemnopísčítá vrstva, tvořící val na ostruhovité vyvýšenině východně „Řežabince“ Značné množství ostrohranných úlomků žul z okolních okrouhlíků a nápadná jemnozrnnost a stejnozrnnost sedimentu vylučuje původ fluviatilní. 

Tytěž ostrohranné úlomky a ojedinělé oblázky průměru až 4 cm vylučují původ eolický. Černohnědá vrstva o mocnosti místy až 2 m spočívá jako val na písčitém, velmi slabě šterkovitém terasovém ostrohu, který podle zjištění J. KUNSKÉHO vznikl bočnou erosi mezi dvěma meandry. Hranice mezi černohnědou vrstvou a podložním terasovým pískem je ostrá, nepravidelná. Černohnědá vrstva zaplňuje také četné prohlubně v podložním písku. V přítomnosti J. KUNSKÉHO byla z ní z hloubky 110 cm pod povrchem vytažena čepel z celistvého křemence a v přítomnosti B. DUBSKÉHO z hloubky 95 cm 2 střepy nádoby z XIII.



Obr. 4. Vrstevní sled v západní části severní stěny pískovníku Vojtěcha Přela u Ražic. Nory syslů v pleistocenních písčitých náplavech. — Foto J. Kunský.

stol. Jiné nálezy z této vrstvy nejsou známy. B. DUBSKÝ nevylučuje možnost zavlečení jak čepel tak i střepů do černohnědé vrstvy sysly, kterých bývalo v písčité ostruhové vyvýšenině vždy velmi mnoho a jejichž nory byly všude v profilech pozorovány. Skutečně také i v bezprostředním okolí míst nálezů čepel a střepů byly pozorovány četné nory obratlovců i jiných drobnějších zvířat (obr. 4). Jak čepel, tak i střepy však ležely ve zdánlivě nehnuté původní černohnědé vrstvě. Humusové látky mohly se zde přirozenou cestou hromadit jedině v mesolitu nebo neolitu, kdy tvorba českých černozemí dosáhla svého optima. Velké množství humusových látek a velká mocnost černohnědé vrstvy však

vylučuje tuto cestu přirozenou. Valovitá vyvýšenina byla nanesena uměle teprve v době historické. Není také bez zajímavosti, že bělavě šedožlutý písek v podloží černohnědé vrstvy, vyjímaje ojedinělé a slabé rzivé smouhy, nenese žádné stopy vývoje půdního typu. Půdní typ je zde buď snesen, anebo jeho tvorba je již značnou dobu bržděna silně humosní černohnědou písčitou vrstvou. Zachování vápnitých skořápek živočichů a kosterních zbytků obratlovců je znemožněno kyselým prostředím podzolových půd, které je příznačné pro půdy jihočeské.

Panu univ. doc. dr. J. KUNSKÉMU, s nímž jsem společně provedl vyšetření ražického sídliště, děkuji co nejsrdečněji za zhotovení zdařilých fotografických snímků, z nichž zatím uveřejňuji jen některé a p. BEDŘICHU DUBSKÉMU, zasloužilému jihočeskému archeologovi, za doprovod a výklad na ražickém sídlišti zašlých dob.

*Státní geologický ústav ČSR,
Praha IV., Loretánské nám. 3.*

IV

Nálezová zpráva o úštěpovém pěstním klínu z Přívozu u Moravské Ostravy.

Podává

Dr. KAREL ŽEBERA.

(S jedním vyobrazením v textu.)

(Předloženo ve schůzi dne 14. února 1945.)

Při geologickopedologickém mapování okolí Moravské Ostravy v r. 1942 sbíral pro mne prof. Miloslav VAŠIČEK baltické pazourky, které jsou zde roztroušeny v pleistocenních i holocenních nánosích. Mezi velkým množstvím sebraných pazourkových valounků upoutal moji pozornost větší kus, nepatrně oválený, pocházející z přívozského katastru. Ve zmíněném nálezu poznal jsem na prvý pohled úštěpový pěstní klín (pěstní klín, zhotovený z velkého úštěpu a to přitlučením jen jedné strany). Nález jsem odevzdal Archeologickému ústavu v Praze (ředitel dr. Jaroslav BŮHM), odkud pak byl odevzdán do sbírek Zemského musea v Brně. Úštěpový pěstní klín byl nalezen na hromádce větších kamenů, vybraných z drobného štěrku a písku v prostředním štěrkovníku v loukách vpravo při mostu přes Odru v Přívozu, naproti jámě Anselm. Společně s ním našel prof. VAŠIČEK ještě obratel většího pleistocenního zvířete a zlomky dalších kostí.

8. srpna 1943 vypravil jsem se společně s drem SCHWABEDISSENEM a prof. drem K. ZAPLETÁLEM na přívozské naleziště u Moravské Ostravy, abych zjistil — pokud to bude možno — úložné poměry pěstního klínu. V dobře přístupných stěnách štěrkoven jsem mohl pořídit přiložené profily č. I. a II., z nichž č. I. zobrazuje sled vrstev v jihozápadní stěně třetího štěrkovníku (třetího směrem od řeky Odry) a č. II. zase sled vrstev v jihozápadní stěně štěrkovníku prostředního, kde byl učiněn nález. Sledy vrstev z obou štěrkovníků jsou si velmi podobny. Na basi vystupují pleistocenní terasové štěrky, nad nimi pak holocenní nánosy

slepého oderského ramene, pokryté konečně mladoholocenními povodňovými písčitými hlínami. Podrobný popis mechanického složení jednotlivých vrstev a vrstviček je patrný z přiložených psaných vrstevních sledů č. I. a II., jejichž pořadová čísla jsou totožná s pořadovými čísly kreslených vrstevních sledů č. I. a II.

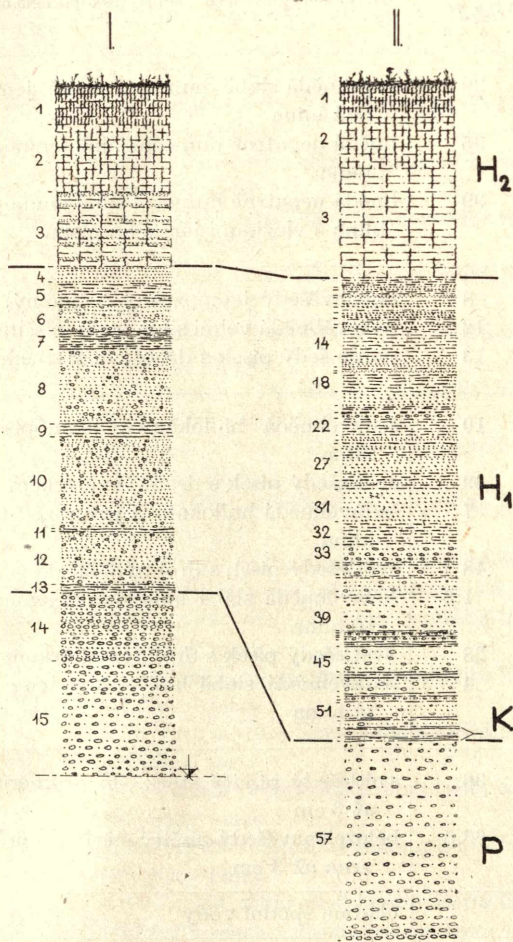
V pleistocenní šterkopískové terase převládá křemen, poměrně hojně se vyskytují valounky zelenošedého glaukonitického pískovce, ojediněle pak valounky švédské žuly rapakivi, baltického pazourku a různých hornin krystalických. Valounky a zrna hornin z povodí Odry (křemen, glaukonitický pískovec) převládají velmi silně nad valounky a zrny hornin baltického a severského původu (rapakivi, pazourek). Velikost šterkopískových i pískových zrn směrem do nadloží nápadně se zjemňuje. Po bohatých zkušenostech, získaných při studiu teras českého Polabí, netroufám si po jednodenní návštěvě naleziště určití stáří této terasy. Její přesné časové zařazení bylo by snad možné teprve po důkladném geologicko-pedologickém výzkumu širšího okolí naleziště. V rámci dřívějších zkušeností byla by zařazena jako terasa spodní.

Nad šterkopískovými nánosy následují holocenní náplavy slepého oderského ramene, v nichž se střídají sedimenty šterkopísčité, písčité a písčitohlinité s hnílokallem. Ve vrstevním sledu č. II. od vrstvy 40. až do vrstvy 56. obsahuje hnílokal četné úlomky dřev, větvičky, listy (zvláště vrbové) a rostlinnou řezanku.

Nánosy starého slepého ramene Odry jsou přikryty humosní mladoholocenní až récentní povodňovou písčitou hlinou.

Ve svrchní části terasy v rozsahu kolísání hladiny spodní (poříční) vody jsou četné rzivé limonitické smouhy. Spodnější polohy terasových šterkopísků jsou úplně čisté, protože leží pod hladinou spodní vody (spodní vodou jsou stále propírány). Také nejspodnější polohy nánosů starého slepého ramene Odry obsahují tyto rzivé smouhy v mocnosti 10—25 cm. Vyšší polohy těchto náplavů rzivé limonitické smouhy neobsahují. Protože na úštěpovém pěstním klínu lpí ve značném množství jednak hnílokal a jednak hnílokal zpevněný limonitem, docházím k závěru, že artefakt ležel v nejspodnějších vrstvách holocenních náplavů starého slepého ramene řeky Odry. Na toto sekundární místo byl úštěpový pěstní klín splaven i s kostmi z nedalekého původního naleziště, protože je jen nepatrně transportem oválen.

Vzhledem k tomu, že úštěpový pěstní klín ležel na basi holocenních nánosů starého slepého ramene Odry, není ani nutným určovat přesné pleistocenní stáří podloží terasy, v níž bylo rameno Odry vyhloubeno a v němž se našel úštěpový pěstní klín.



Přívoz u Moravské Ostravy. — Profil I. a II.

- P = pleistocenní terasové štěrky.
 K = poloha ústěpového pěstního klínu.
 H_1 = holocenní náplavy slepého ramene.
 H_2 = mladoholocenní povodňová hlína.

Profil č I.:

Vrstva č.	Celková mocnost v cm	Mocnost jednotli- vých vrstev v cm	Mechanické složení (podle makroskopického odhadu)	Stáří
1.	20	20	šedohnědá slabě humosní velmi jemnopís- čitá hlína	Nejmladší holocen
2.	55	35	hnědá nepatrně humosní silně jemnopísčitá hlína	
3.	94	39	hnědá nepatrně humosní silně jemnopísčitá hlína s vložkami jemného písku	
4.	102	8	hnědavěšedý jemnozrný (= jemný) písek	Holocen
5.	114	12	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčitá hlína	
6.	127	13	světle šedý písek s drobným štěrskem	
7.	137	10	šedavěhnědá hnilokalová jemnopísčitá hlína	Holocen
8.	176	39	světlešedý písek s drobným štěrskem	
9.	183	7	šedavěhnědá hnilokalová jemnopísčitá hlína	
10.	231	48	světlešedý písek s drobným štěrskem	
11.	232,5	1,5	šedavěhnědá slabě hnilokalová jemnopísci- tá hlína	
12.	260,5	28	světlešedý písek s drobným štěrskem	
13.	264,5	4	šedavěhnědá slabě hnilokalová jemnopísci- tá hlína	
14.	300,5	36	světlešedý písčitý štěrk, do průměru zrna až 3 cm	Pleistocen
15.	364	63,5	bělozelenavěšedý písčitý štěrk, do průměru zrna až 3 cm	
	>		hladina spodní vody	

Profil č. II. (Na louce):

Vrstva č.	Celková mocnost v cm	Mocnost jednotli- vých vrstev v cm	Mechanické složení (makroskopickým odhadem)	Stáří
1.	15	15	hnědavěšedá slabě humosní velmi silně jem- nopísčitá hlína	Nejmladší holocen
2.	44	29	hnědošedá velmi slabě humosní velmi silně jemnopísčitá hlína	
3.	101	57	šedohnědá nepatrně humosní velmi silně jemnopísčitá hlína	

Profil č. II. (pokračování):

Vrstva	Celková mocnost v cm	Mocnost jednotli- vých vrstev v cm	Mechanické složení (makroskopickým odhadem)	Stáří
4.	105,5	4,5	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	Holocen
5.	106,5	1	světlešedý písek	
6.	109,5	3	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
7.	111	1,5	světlešedý písek	
8.	113,5	2,5	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
9.	115,5	2	světlešedý písek	
10.	118,5	3	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
11.	121	2,5	světlešedý písek	
12.	125	4	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
13.	126	1	světlešedý písek	
14.	141	15	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
15.	146,5	5,5	světlešedý písek	
16.	148,5	2	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
17.	150	1,5	světlešedý písek	
18.	159,5	9,5	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
19.	166,5	7	světlešedý písek	
20.	170	3,5	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
21.	172,5	2,5	světlešedý písek na spodu s drobným štěrskem	
22.	181,5	9	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
23.	184,5	3	světlešedý písek	
24.	186	1,5	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
25.	188,5	2,5	světlešedý písek	
26.	192	3,5	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
27.	200	8	světlešedý písek	
28.	204,5	4,5	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
29.	206,5	2	světlešedý písek	
30.	208,5	2	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
31.	225	16,5	světlešedý písek	
32.	236,5	11,5	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
33.	246,5	10	světlešedý písek s drobným, směrem dolů hrubším štěrskem	
34.	247,5	1	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
35.	252,5	5	světlešedý písek s drobným, směrem dolů hrubším štěrskem	
36.	254,5	2	šedavěhnědá velmi silně jemnopísčítá hlína	
37.	261	6,5	světlešedý písek s drobným, směrem dolů hrubším štěrskem	
38.	263,5	2,5	šedavěhnědá slabě písčítá hlína	
39.	280	16,5	světlešedý písek s drobným, směrem dolů hrubším štěrskem	

Profil č. II. (dokončení):

Vrstva č.	Celková mocnost v cm	Mocnost jednotli- vých vrstev v cm	Mechanické složení (makroskopickým odhadem)	Stáří
40.	281	1	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	Holocen
41.	282	1	světlešedý písek s drobným šterkem	
42.	283	1	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	
43.	284	1	světlešedý písek s drobným šterkem	
44.	288	4	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	
45.	300,5	12,5	světlešedý písek s drobným, směrem dolů hrubším šterkem	
46.	303,5	3	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	
47.	310,5	7	světlešedý písek s drobným, směrem dolů hrubším šterkem	
48.	313	2,5	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	
49.	314,5	1,5	světlešedý písek s drobným šterkem	
50.	316,5	2	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	
51.	324	7,5	světlešedý písek s drobným šterkem	
52.	326	2	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	
53.	329	3	světlešedý písek s drobným šterkem	
54.	330	1	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	
55.	334	4	světlešedý písek s drobným šterkem	
56.	336	2	šedavěhnědá hnílokalová písčitá hlína	
57.	451	115	bělozelenavě šedý šterk se rzivými smouha- mi; převládající průměr šterkových zrn je až 4 cm; je však také menší a zase naopak dosahuje až 8 cm	Pleistocen

Polarografický výzkum mléčné xanthin- a aldehydoxydasy.

EDUARD KNOBLOCH.

Z Bádacího oddělení Radioléčebného ústavu nemocnice na Bulovce v Praze.

(Předloženo ve schůzi dne 14. února 1945.)

Úvod.

V předložené práci je věnována pozornost mléčným enzymům xanthin- a aldehydoxydase. Xanthinoxydasa účastní se na metabolismu nukleoproteidů, kteréžto látky tvoří podstatnou součást buněčného jádra. Výzkum metabolismu nukleoproteidů má rozhodující význam pro poznání normální i patologické fyziologie živočišné buňky.

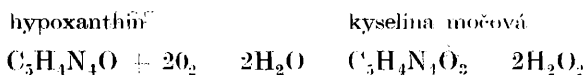
V poslední době se ukázalo, že průzkum této skupiny fermentů má také velký význam praktický. Neboť bylo pozorováno, že xanthinoxydasa analogicky jako penatin, penicillin B, nebo notatin (látky, které na sebe soustředily pozornost celého lékařského světa pro svůj účinek bakteriostatický, předstihující mnohokrát sulfonamidy) má také mohutné účinky antibakteriální, zabraňuje růstu *staph. aurea* ještě při koncentraci 10–6 g cem. Antibakteriální účinek projevuje se jenom za přítomnosti substrátu (hypoxanthinu); je, tedy zřejmo, že není vázán na enzym samotný, nýbrž na reakční produkty. Všeobecně je tento účinek připisován peroxysu vodíku tvořícímu se za aerobní enzymatické oxydace purinových látek xanthinoxydasou. (F. LIPMANN, C. R. OWEN, Science, New York, 240, 1943.)

Práce podává dále příklad řetězového působení fermentů. Reakční zplodiny vznikající činností xanthinoxydasy reagují spolu dále působením peroxydasy

1. Přehled literatury a experimentální podmínky.

V současné literatuře se připisuje enzymatická oxydace aldehydů a purinových látek Schardingerovu enzymu. SCHARDINGER pozoroval

první, že čerstvé mléko dovede odbarvovati methylenovou modř za přítomnosti formaldehydu (1). Dalším výzkumem této reakce se zabýval WIELAND (2), který vyložil působení enzymu podle své theorie dehydrogenační. Dokázal, že aldehyd je oxydován na kyselinu, při čemž aktivované vodíky hydratované molekuly aldehydu jsou přejímány akceptorem. Zjistil také, že vedle methylenové modři může sloužiti za akceptor kyslík. V r. 1922 seznali MORGAN a spol. (3), že preparáty Schardingerova enzymu katalysují i oxydaci purinových látek (hypoxanthinu, xanthinu) na kyselinu močovou za přítomnosti kyslíku nebo methylenové modři. Uvedení autoři našli xanthinoxydasu také v různých živočišných tkáních. Největší množství enzymu bylo obsaženo v játrech, nebyl ale nalezen v játrech psích, holubích a ježích (4), dále v srdci a ve velkých skeletových svazech vyšších živočichů. Čistý preparát fermentu připravil DIXON a THURLOW (5) frakcionováním srážením mléka síranem amonným. Podle výzkumů DIXONOVÝCH se ukázalo, že xanthinoxydasa vykazuje velkou nespecifičnost vůči akceptoru (6). Akceptorem totiž může býti kyslík, chinon a celá řada Clarkových redox-indikátorů (fenosafranin, indofenol atd.). THURLOW dokázal, že při enzymatické oxydaci hypoxanthinu a xanthinu kyslíkem vzniká peroxyd vodíku (7). Dle WIELANDA probíhá enzymatická oxydace kyslíkem podle rovnice:



Podle ní je všecken kyslík, který vstupuje do reakce, redukován na peroxyd vodíku. Dalším cenným příspěvkem pro bližší poznání enzymu byla práce BALLOVA (8, 9). Zkoumal spektroskopicky čisté preparáty xanthinoxydasy vyrobené z mléka a zjistil, že mají absorpční spektrum velmi podobné žlutému oxydačnímu fermentu Warburgovu. Z prosthetické skupiny xanthinoxydasy byl skutečně WARBURGEM a CHRISTIANEM (10) získán lumiflavin. rozpadový to produkt laktoflavinu a proto předpokládají, že xanthinoxydasa patří mezi alloxazinproteidy, t. j. mezi fermenty obsahující ve své prosthetické skupině laktoflavin. Tato pozorování byla potvrzena od CORRANA a spol. (11), kteří získali velmi čistý preparát z mléka frakcionováním srážením kuchyňskou solí, síranem amonným a adsorpcí na hydroxyd hlinitý C. Podle sedimentační konstanty odhadují molekulovou váhu enzymu na 220.000—320.000.

Již po objevení xanthinoxydasy zabývala se řada autorů otázkou identity xanthin- a aldehydoxydasy. Pro totožnost obou fermentů svědčí hlavně okolnost, že i nejčistší preparáty xanthinoxydasy působí zároveň jako aldehydoxydasa. Naproti tomu s hlediska enzymologického je značně nepravděpodobné, aby týž enzym vykazoval affinitu ke dvěma tak různým substrátům, jako jsou aldehydy a puriny. Je to v rozporu

s jedním ze základních pravidel enzymologických, dle kterých mezi nejcharakterističtější znaky enzymu patří jeho specifičnost vůči substrátu.

Zástupcem skupiny hájící názor že xanthinoxydasa a aldehydoxydasa jsou dva různé fermenty, je H. WIELAND spol. (12, 13), kteří uvádějí jako důvody tyto skutečnosti:

1. Aktivita mléčné xanthinoxydasy stoupá po nadojení a dosahuje po dvou dnech až čtyřnásobné hodnoty, zatím co aktivita aldehydoxydasy zůstává beze změny

2. Silnější inaktivace mléčné xanthinoxydasy než aldehydoxydasy působením uhličitanu vápenatého.

3. Rozdílná inaktivace obou fermentu v syrovátce působením bikarbonátu.

4. Kolísání obsahu xanthinoxydasy v mléce téhož dobytčete během roku, zatím co obsah aldehydoxydasy zůstává celkem konstantní.

Opačného názoru je skupina representovaná hlavně DIXONEM a THURLOWEM (5). DIXON (14) snesl pro identitu obou enzymů následující důvody:

1. Obě enzymatické funkce vyskytují se v živočišných tkáních společně.

2. Nemohou být dokonale odděleny frakcionovaným srážením a jsou ve stejném stupni inaktivovány fyzikálně-chemickými zásahy

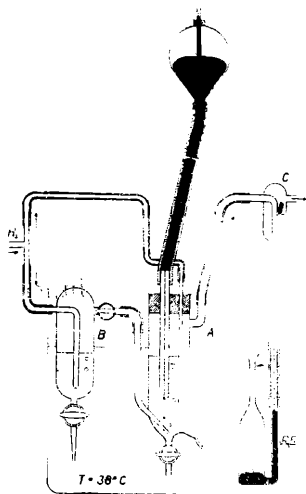
3. Aldehydoxydasa je bržděna stejně kyselinou močovou jako xanthinoxydasa.

4. Přidáme-li oba substráty v optimální koncentraci, nedosáhneme stoupnutí reakční rychlosti.

V poslední době bylo použito k výzkumu obou enzymatických reakcí polarografické metody J. HEVROVSKÉHO (15); čímž byly získány některé nové poznatky přispívající k řešení sporné otázky. Hlavní předností polarografické metody proti dříve používaným metodám je, že umožňuje přesnou kontrolu časového působení fermentu na systém substrát-akceptor. V některých případech můžeme současně sledovat koncentrační změny substrátu i akceptoru vyvolané fermentem. Získané polarogramy jsou vlastně dokonalou reprodukcí celého experimentu a zmenšují na nejmenší možnou míru výskyt chyb způsobených subjektivním pozorováním. Polarografická metoda je založena na elektrolyse za použití dokonale polarisovatelné rtuťové kapající elektrody. Roztokem prochází proud při stoupajícím napětí odvětvovaném s potenciometrického drátu a změny proudové intensity jsou automaticky registrovány zrcátkovým galvanometrem o velké citlivosti na fotografický papír. Z křivek takto získaných lze provést kvalitativní i kvantitativní analýsu

roztoku. V rámci tohoto pojednání není možno zabývat se popisem této metody pro nedostatek místa, proto odkazují na vpředu uvedené originální dílo prof. HEYROVSKÉHO, nebo na stručnější přehled od R. BRDIČKY (16).

Jako fermentového materiálu bylo použito při většině pokusů čerstvého mléka. Aby byly zachovány pokud možno konstantní podmínky experimentů, bylo používáno mléka pokud možno od téhož dobytčete a serie pokusů vzájemně souvisících byla konána vždy ze stejného vzorku mléka. Experimentováno bylo pomocí zařízení vyobrazeného na obr. 1.



Obr. 1. Zařízení, kterého bylo použito k experimentování s fermenty. *A* polarografická nádobka s oddělenou referenční elektrodou, *B* nádobka pro fermentový materiál, *R* reservoir na rtuť, *E* rtuťová kapková elektroda, *RE* nasycená elektroda kalomelová.

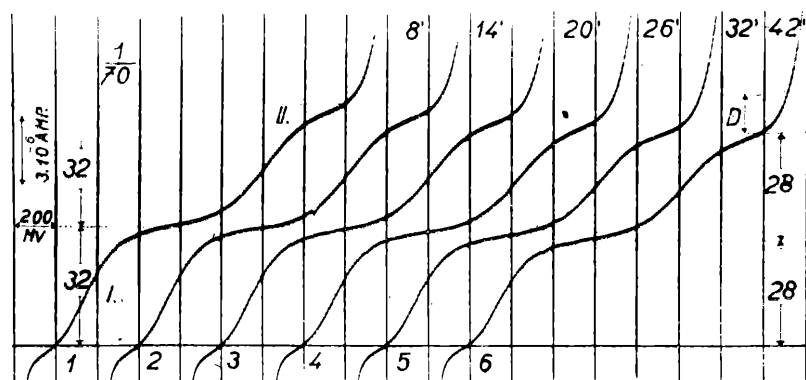
vodem bylo zjištění LUTWAK-MANNA a DIXONA (18), že aromatické aldehydy nepodléhají prakticky enzymatické dismutaci. Toto pozorování bylo potvrzeno také námi polarograficky (17). Ke studiu xanthinoxidasy bylo použito hypoxanthinu pro jeho rozpustnost. Jako akceptorů bylo použito chinonu, kyslíku, methylenové modři, fenosafraninu, indofenolu atd. Laktoflavin nepůsobí při enzymatické oxydaci salicylaldehydu jako akceptor, neboť jeho redoxpotenciál je patrně příliš negativní.

Během polarografického výzkumu obou funkcí Schardingerova enzymu bylo zjištěno, že se zde vyskytují tak závažné rozdíly, že je míti za

Elektrolysa byla prováděna v Kalouskově nádobce (*A*) s oddělenou referenční elektrodou, které se v polarografii běžně používá. Nádobka byla během experimentu ponořena do vodní lázně elektricky vyhřívané na teplotu 38° C. Fermentový materiál byl přechováván odděleně od substrátu a akceptoru v nádobce *B*. Od okamžiku, kdy byly oba roztoky spojeny, byla enzymatická reakce sledována polarograficky. Pracováno bylo v ústojném roztoku $p_H = 6,2$ (fosf. regulátor dle Sörensena). Toto p_H bylo zvoleno při experimentování se salicylaldehydem jako substrátem, protože jsme zjistili, že v tomto oboru p_H se již neuplatňuje adsorpce salicylaldehydu na mléčné bílkoviny, pozorovaná námi v prostředí neutrálním a alkalickém (17). Salicylaldehyd byl zvolen jako substrát, protože k němu vykazuje aldehydoxidas největší affinitu ze všech dosud použitých aldehydů. Dalším dů-

to, že jde o dva různé enzymy. V následujícím přinášíme přehled těchto experimentů. Na obr. 2 je polarogram znázorňující redukci kyslíku na rtuťové kapkové elektrodě v prostředí aktivního mléka za nepřítomnosti substrátu.

Křivka 1 pořízena ihned po smíchání ústojného roztoku mlékem, křivky 2—6 v označených časových intervalech. Kyslík do roztoku dostaneme probubláním vzduchem nebo potřebujeme-li větší koncentraci, probubláním kyslíkem z bomby. Promíchání obou tekutin po smí-

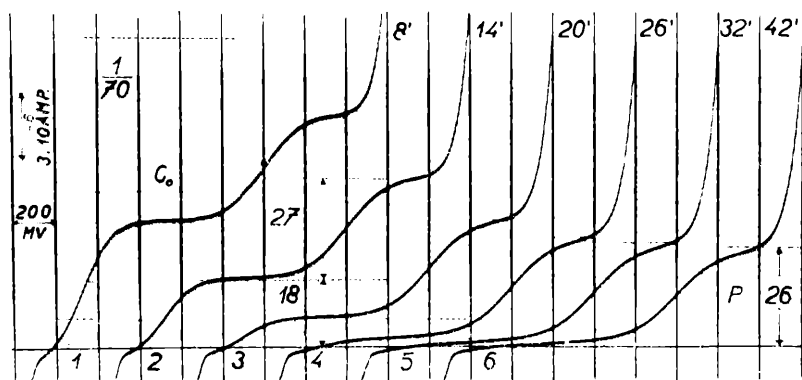


Obr. 2. Obrázek znázorňuje polarografickou redukci kyslíku v prostředí aktivního mléka při teplotě 38° C, bez substrátu, $\rho_{\text{II}} = 6,2$, koncentrace mléka 2 cm v 10 cm ústojného roztoku.

chání se provádí probubláním vodíkem, takže celá reakce probíhá potom v atmosféře vodíkové, jinak by se nám vzdušný kyslík během reakce rozpouštěl v reagující směsi a měnil by nám koncentraci kyslíku obsaženého v roztoku. Na obrázku vidíme jednoduchou redukci kyslíku na rtuťové kapkové elektrodě, která probíhá ve dvou stupních; první stupeň představuje redukci kyslíku (I) na peroxyd vodíku, druhý stupeň (II) redukci peroxydu na vodu. Celý děj odehrává se ovšem jenom v tenké vrstvě roztoku kolem elektrody v t. z. elektrodovém mezifázi, takže koncentrace kyslíku v roztoku není tímto procesem ovlivněna. Z obrázku vidíme, že za nepřítomnosti substrátu zůstává koncentrace kyslíku, která je zde vyjádřena výškou polarografické vlny kyslíku, prakticky beze změny. Malý úbytek, který pozorujeme na křivkách, vyjadřujících redukci kyslíku za 42 minut, nutno připsati autooxydaci mléka a difusi rozpuštěného kyslíku do prostoru nad roztokem, který je vyplněn vodíkem. Stejný obrázek dostaneme, působil-li na systém kyslík-hypoxanthin mlékem inaktivovaným zahřátím na 80° C, po dobu 10 minut.

II. Polarografický výzkum.

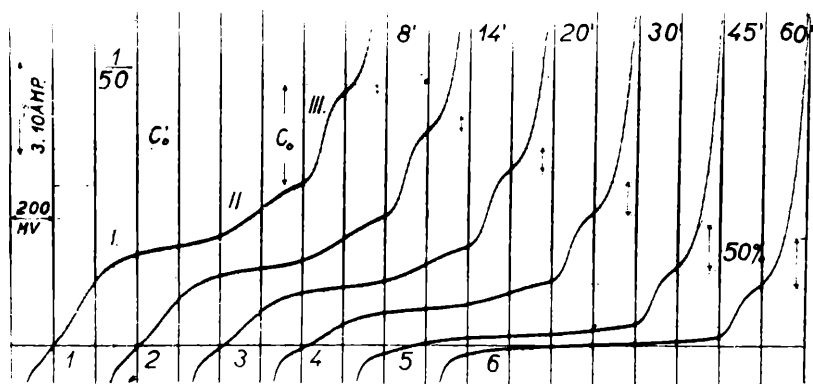
Na obrázku vidíme působení mléčné xanthinoxydasy na systém kyslík-hypoxanthin. Křivka 1 nás neinformuje koncentraci kyslíku přesně na začátku reakce, tedy v čase nula nýbrž teprve po 8 minutách, protože promíchání obou roztoků a registrace první křivky si vyžádá dobu asi 8 minut. Za tuto dobu spotřeboval ferment již značnou část



Obr. Polarografické křivky vyjadřující ubývání kyslíku a tvorbu peroxynu vodíku působením mléčné xanthinoxydasy systém kyslík-hypoxanthin. Počáteční koncentrace hypoxanthinu 10^{-4} m, pH 6,2, koncentrace mléka celkovém objemu 10 cm ústojného roztoku.

kyslíku k oxydaci hypoxanthinu. Koncentrace kyslíku v čase nula je určena na obrázku přímkou C_0 . Křivka 2 pořízená v šestiminutovém intervalu ukazuje další mohutný pokles koncentrace kyslíku; na této křivce můžeme pozorovati, že stupeň peroxydový se již nerovná kyslíkovému, jak tomu je u normální redukce kyslíku na rtuťové kapkové elektrodě, ale že je o 5 mm vyšší. Tento přírůstek nutno připsati peroxydu vodíku, který vzniká v roztoku enzymatickou oxydaci hypoxanthinu kyslíkem. Na křivkách 4 je tento vzestup peroxydového stupně ještě zřetelnější a konečně na křivce 6, kdy byl již všechn kyslík z roztoku spotřebován, vidíme, že peroxydová vlna zůstává, což znamená, že v roztoku se nachází peroxyd vodíku, vzniklý enzymatickou činností. Tímto je potvrzeno pozorování THURLOWA (7) o vzniku peroxydu vodíku při enzymatické oxydaci hypoxanthinu kyslíkem.

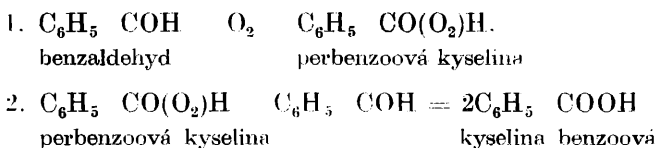
Na obr. 4 vidíme enzymatickou oxydaci salicylaldehydu (III) kyslíkem (I—II). Na tomto obrázku můžeme dobře sledovati, jak s časem klesá výška polarografické vlny salicylaldehydu, vyjadřující koncentraci; také vlna kyslíková se velmi rychle snižuje. Úbytky kyslíku zdají se na tomto obrázku relativně větší než úbytky salicylaldehydu, tyto roz-



Obr. 4. Polarogram znázorňující časové působení mléčné aldehydoxidas systém kyslík-salicylaldehyd. Počáteční koncentrace salicylaldehydu $= 3 \cdot 10^{-4}$ m, p_H 6,2, koncentrace mléka 3 cm celkovém objemu 10 cm. III. polarografická vlna salicylaldehydu.

díly jsou způsobeny rozdílnou difusní konstantou salicylaldehydu a kyslíku [výška polarografické vlny závisí podle ILKOVIČE na difusní konstantě (19)]. Tento obrázek je příkladem, kde můžeme sledovat současně koncentrační změny obou složek reagujícího systému, aniž bychom do rozkladu rušivě zasáhli. Křivka 6 znázorňuje stav po 60 minutách; všechen kyslík byl již spotřebován na oxidaci salicylaldehydu, jehož koncentrace poklesla o plných 50% proti koncentraci výchozí, která byla stanovena pokusem s mlékem inaktivovaným teplem (C_0). Z obrázku vidíme, že při tomto enzymatickém ději nevzniká žádný peroxid vodíku na rozdíl od reakce za použití hypoxanthinu jako substrátu. Tato skutečnost je v rozporu s pozorováním WIELANDA a MACRAE (12), kteří pomocí hydroxydu ceritého stanovili tvorbu peroxidu vodíku při enzymatické oxidaci aldehydů kyslíkem. Uvedení autoři sledovali dále reakční rychlost oxidace aldehydu kyslíkem za přítomnosti katalasy a hydroxydu ceritého. Reakční rychlost sledovali podle úbytků kyslíku měřených manometricky a zjistili ve většině případů větší spotřebu kyslíku než při pokuse normálním. Autoři usuzují z této větší spotřeby, že katalasa a $Ce(OH)_3$ odstraňují předpokládaný reakcí vzniklý peroxid působící brzdivě. Konali tato pozorování y p_H 8, v kteréžto oblasti p_H se salicylaldehyd podle našich pokusů silně adsorbuje na mléčné bílkoviny. Opakovali jsme tyto pokusy s katalasou a sledovali, jaký vliv má přítomnost tohoto fermentu na průběh enzymatické oxidace salicylaldehydu a hypoxanthinu kyslíkem. Působili jsme na oba substráty za přítomnosti kyslíku mlékem bez katalasy a s katalasou a sledovali jsme reakční rychlost. Katalasa byla vyrobena z koňských jater podle SUMMERA a DOUNCE (20).

Na polarografických křivkách, vyjadřujících redukcí kyslíku, je zřetelně patrný účinek katalasy, projevující se tím, že se kyslík redukuje jenom v jednom stupni oproti normálnímu dvěma. Ze získaných polarogramů je zřejmé, že enzymatická oxydace salicylaldehydu kyslíkem není katalasou nijak urychlena, naopak při pokusech, kde bylo použito velkých koncentrací katalasy, bylo pozorováno zabrzdění reakční rychlosti, až i její úplné zastavení. Hledali jsme výklad pro tento zjev a učinili jsme si představu, o které se zmiňuje již WIELAND, že při enzymatické oxydaci aromatických aldehydů kyslíkem vzniká jako meziprodukt perkyselina, která reaguje s další molekulou aldehydu:



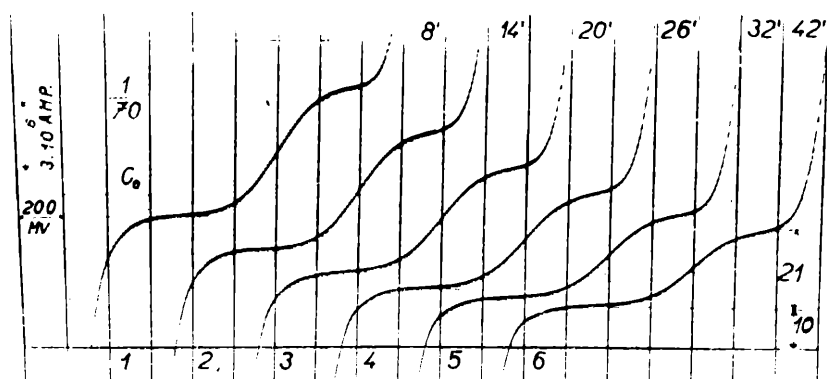
Předpokládali jsme, že vznik meziproduktu (perkyseliny) je přítomností katalasy o vysoké koncentraci znemožněn. Působení kyseliny perbenzoové na benzaldehyd za přítomnosti mléka nepřineslo žádné vyjasnění, protože úbytky v mléku aktivním i inaktivovaném byly stejné. Kyselina perbenzoová přidávaná k mléku z byřety se rozkládala za vzniku peroxydu vodíku. Předpokládanou tvorbu perkyseliny se nám tedy nepodařilo polarograficky dokázat. Neúspěch spočívá pravděpodobně v tom, že kyselina perbenzoová je látka velmi reaktivní a proto nám inaktivovala fermentový systém mléka, protože při použití již poněkud vyšších koncentrací došlo k srážení mléka. Mimo to experimentování s touto látkou bylo velmi obtížné pro její nestálost.

Reakční rychlost enzymatické oxydace hypoxanthinu kyslíkem byla přítomností katalasy značně urychlena, protože katalasa odstraňovala brzdivě působící peroxyd vodíku. K experimentům těmto nutno dodat, že v čerstvém mléku byly zjištěny jen stopy katalasy, silnější katalasující účinek byl pozorován teprve u mléka staršího, kde došlo k její tvorbě patrně činností bakterií.

Z předchozích pokusů je vidět, že reakční mechanismus při aerobní oxydaci hypoxanthinu a salicylaldehydu je naprosto odlišný. Při enzymatické oxydaci hypoxanthinu kyslíkem byla tvorba peroxydu vodíku polarograficky názorně prokázána, kdežto při oxydaci salicylaldehydu se to nepodařilo. Zahřátím mléka na 80° C byly obě funkce Schardinge-rova enzymu plně inaktivovány.

III. Inaktivace působením KCN.

Kyanidy působí zabrzdění enzymatické oxydace hypoxanthinu i salicylaldehydu; zabrzdění se uplatňuje, použijeme-li jako akceptoru

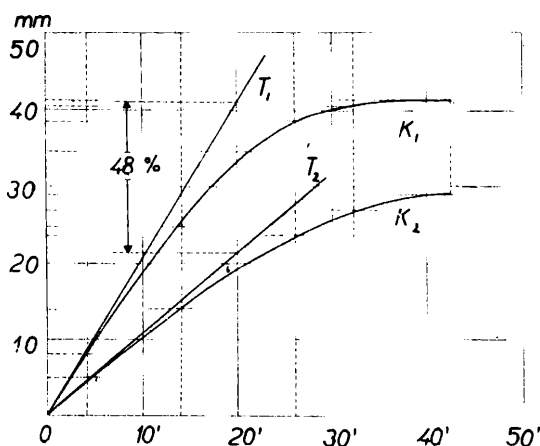


Obr. Polarogram znázorňující působení mléčné xanthinoxydasy na systém hypoxanthin-kyslík za přítomnosti kyanidu. Koncentrace mléka 3 cm na 10 cm ústojného roztoku $pH = 6,2$, koncentrace hypoxanthinu $3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$, koncentrace KCN 10^{-3} m .

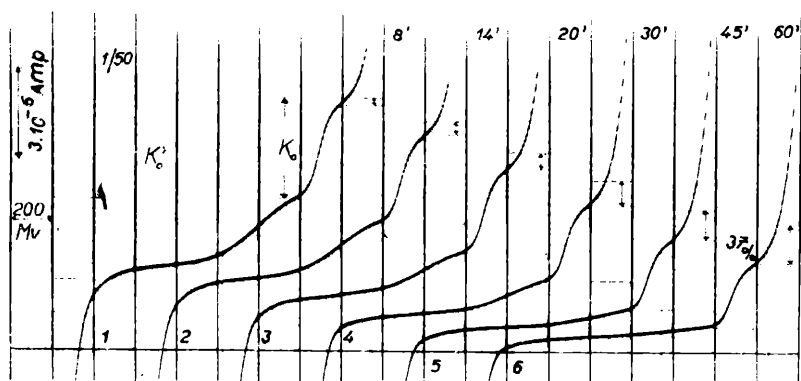
methylenové modři nebo kyslíku, z čehož plyne, že jde o primé působení na enzym a ne snad na jiný sdružený enzym, aktivující kyslík. WIELAND vykládá zabrzdění kyanhydrinovou reakcí. Jako normálních kontrolních pokusů bez KCN použijeme experimentu zaregistrovaných na polarogramech č. 3–4.

Přítomnost kyanidového iontu se na obrázku projevuje vlnou, která se nalézá při negativnějším potenciálu než vlna kyslíková. Poněvadž kyanidy způsobují anodickou depolarisaci, dochází tu k známému zjevu, při kterém je pozitivnější kyslíková redukce posunuta do anodické proudové oblasti a anodická depolarisace kyanidových iontů do oblasti katodové. Výška difusního proudu, resultující na katodické straně, pak odpovídá koncentraci kyslíku.

Z obrázku je patrné, že za přítomnosti KCN nebyl spotřebován všechen kyslík na oxydaci hypoxanthinu ani po 42 minutách, zatím co při pokusech na obr. 3 byl spotřebován již



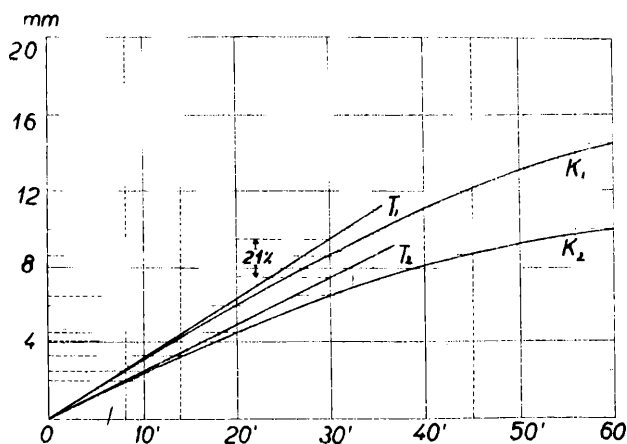
Obr. 6. Grafické znázornění působení kyanidových iontů na reakční rychlost při enzymatické oxydaci hypoxanthinu (k polarografům 3–5). Na úsečku nanášen čas v minutách na pořadnici úbytky polarografické vlny kyslíku v mm při citlivosti galv. $1/70$.



Obr. Polarogram znázorňující působení mléčné aldehydoxidasý na systém kyslík-salicylaldehyd. Koncentrace KCN 10^{-3} m, jinak všechny ostatní podmínky stejné jako při pokuse bez KCN (č. 4).

po 30 minutách. Zřetelněji vynikne porovnání obou reakčních rychlostí z grafického znázornění. Počáteční reakční rychlosti jsou znázorněny na grafu tangentami vedenými počátkem. Reakční rychlosti v čase nula zvoleny z toho důvodu, že za těchto okolností není reakční mechanismus ještě ovlivněn přítomností zplodin, nedostatkem akceptoru atd., takže se zde uplatňuje právě jen účinek kyanidových iontů. Z obrázku vidíme, že přítomností kyanidových iontů byla snížena reakční rychlost mléčné xanthinoxidasý o 48%.

Účinek kyanidových iontů na reakční rychlost byl sledován také při použití salicylaldehydu jako substrátu a kyslíku jako akceptoru. Při



Obr. 8. Grafické znázornění působení kyanidových iontů na reakční rychlost při enzymatické oxydaci salicylaldehydu kyslíkem. Koncentrace KCN 10^{-3} m. Na úsečku nanesen čas v minutách, na pořadnici úbytky polarografické vlny kyslíku mm. Graf k polarogramům č. 4

paralelním pokuse bez KCN byl v 60 minutách spotřebován všechen kyslík a 50% salicylaldehydu, kdežto za přítomnosti KCN se za tutéž dobu nespotřeboval a zoxydováno bylo jen 37% salicylaldehydu. Abychom mohli působení KCN lépe posoudit, použijeme jako v pokuse předchozím grafického znázornění. Na grafu 8 vidíme, že přítomností kyanidu byla snížena počáteční reakční rychlost oxydace salicylaldehydu kyslíkem jenom o 21%.

Z obou paralelních pokusu je zřejmo, že enzymatická oxydace salicylaldehydu není bržděna přítomností kyanidových iontů stejně mohutně jako oxydace hypoxanthinu. Podobný výsledek byl pozorován, když bylo použito jako akceptoru chinonu (17) nebo methylenové modři. Z tohoto pozorování vyplývá, že se obě reakce nechovají vůči kyanidu stejně: xanthinoxydasa je bržděna více než aldehydoxydasa, lze tedy i zde těžko předpokládati v obou případech působení jednoho enzymu, když již dříve bylo stanoveno, že kyanidové ionty působí přímo na enzym a ne snad na nějaký sdružený systém.

IV. Vliv koncentrace hypoxanthinu.

Dle pozorování DIXON a THURLOWA (5) mají purinové látky ke xanthinoxydase takovou afinitu, že jejich přítomnost ve větších koncentracích působí brzdivě. DIXON a LEMBERG (21) pozorovali, že brzdivé působí i puriny které nejsou xanthinoxydasou oxydovány, jako inosin, kyselina inosinová, adenosin, kyselina adenylová atd. Čistými preparáty nebyly tyto látky oxydovány, kdežto hrubými ano; běží zde tedy o spolu práci ještě jiného fermentu, uvolňujícího hypoxanthin nebo xanthin.

Toto nápadné zabrzdění, vyvolané nadbytečným substrátem, jsme pozorovali také při polarografickém průzkumu. Nejvyšší koncentrace hypoxanthinu, kterou jsme mohli použít při koncentraci mléka 2 cm v celkovém objemu 10 cm, byla 10 m. Když jsme zvýšili koncentraci mléka při nezměněné koncentraci hypoxanthinu, pozorovali jsme zvýšení reakční rychlosti úměrné zvýšené koncentraci fermentu. Když jsme však snížili koncentraci mléka o 25% klesla reakční rychlost o plných 76%; při snížení koncentrace mléka na 50% nebylo možno zjistit polarograficky tvorbu peroxydu. Dá se tedy předpokládati, že reakce byla převahou substrátu nad fermentem zastavena. Této okolnosti byla při experimentování věnována pozornost a pracováno vždy vyššími koncentracemi mléka.

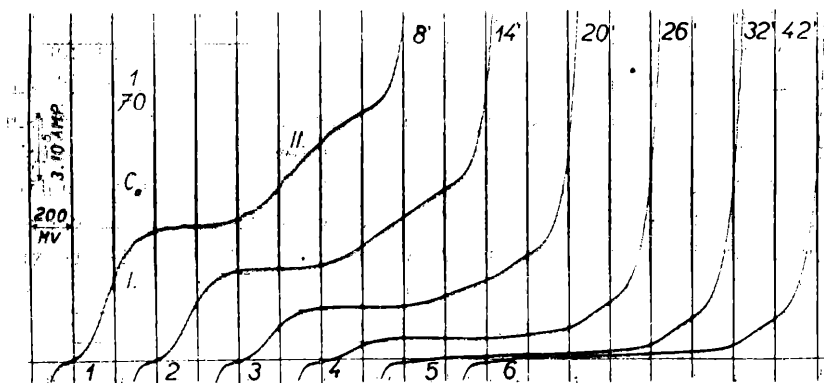
V. Poměr aktivity xanthin- a aldehydoxydasy v mléku a v preparátech získaných frakcionovaným srážením mléka.

Pokusili jsme se dále zjistit, zda se nezmění poměr aktivity obou enzymatických funkcí Sehardingerova fermentu v mléku a v preparátu

získaném z tohoto mléka frakcionovaným srážením. Mléko bylo nasyceno při 30° C kuchyňskou solí, čímž byl vyloučen kasein. Sraženina byla odfiltrována a získán tak čirý zeleně fluoreskující roztok. Další frakce bílkovin byla vysolena stejným objemem nasyceného roztoku síranu amonného. Roztok byl ponechán dvě hodiny v lednici a vyloučené bílkoviny odfiltrovány tvrdým filtrem. Bylo pracováno pokud možno za vyloučení přímého světla. Vysolené bílkoviny rozpuštěny v ústožném roztoku $p_H = 6,2$. Preparát takto získaný měl nažloutlou barvu. S tímto preparátem i s mlékem, ze kterého byl připraven, byly potom provedeny paralelní pokusy s oběma substráty. Aktivita fermentu v mléku a v preparátu byla srovnávána podle počátečních reakčních rychlostí. Poměr reakčních rychlostí při působení xanthinoxydasy v mléku a v preparátu byl dán čísly 10 : 1, kdežto pro aldehydoxydasy čísly 13 : 1; z toho je vidět, že aldehydoxydasa byla frakcionovaným srážením postižena více než xanthinoxydasa. Rozdíly v aktivitě obou enzymů po srážení mléka jsou malé, ale polarograficky zjistitelné, znamená to pro nás, že bílkovinné nosiče obou fermentů jsou tvořeny rozdílnými bílkovinami, které jsou si ale svou rozpustností velmi blízké, takže je nelze frakcionovaným srážením úplně oddělit.

VI. Inaktivace mléčné xanthin- a aldehydoxydasy kyselinou močovou a salicylovou.

Je známo, že reakční zplodiny uvolňované při enzymatických reakcích brzdí často jejich další průběh. Tento vliv byl pozorován též u xanthinoxydasy [THURLOW (7)], kde se při oxydaci hypoxanthinu kyslí-



Obr. 9. Polarogram znázorňující časové působení mléka na systém hypoxanthin-kyselík za přítomnosti kyseliny močové, $c = 10^{-3}$ m, ostatní podmínky shodné s pokusem č. 3.

kem uvolňuje peroxid vodíku, jenž podle množství snižuje reakční rychlost, což bylo také polarograficky potvrzeno.

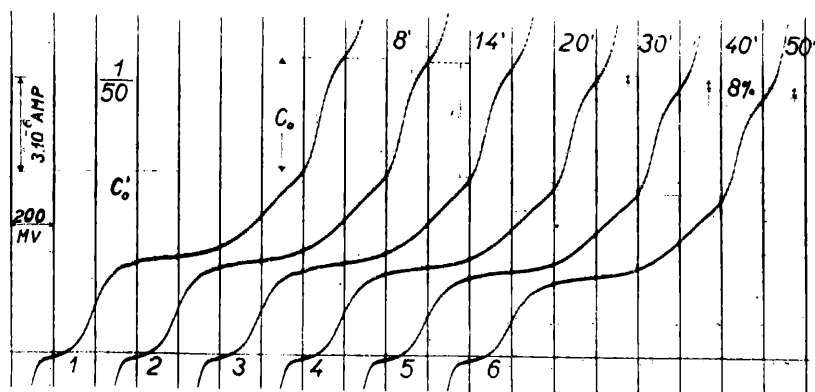
DIXON sledoval průběh enzymatické oxydace hypoxanthinu a aldehydů za přítomnosti kyseliny močové a zjistil, že obě reakce jsou přítomností kyseliny močové bržděny. Usuzuje z toho, že brzdí-li reakční zplodina při enzymatické oxydaci purinových látek také enzymatickou oxydaci aldehydů, je nutno předpokládati, že obě reakce jsou katalysovány týmhž enzymem (14).

Opakovali jsme tento pokus a zjistili značný nesouhlas s pokusy DIXONOVÝMI. Ke dvěma normálním pokusům za použití salicylaldehydu

hypoxanthinu jako substrátů a kyslíku jako oxydovadla, provedeny dva paralelní pokusy za přítomnosti kyseliny močové v koncentraci 10^{-3} m; koncentrace obou substrátů byla $3 \cdot 10^{-4}$ m.

Na obr. 3 je zaregistrován pokus bez kyseliny močové, je z něho patrné, že již po 32 minutách je všechen kyslík spotřebován na oxydaci hypoxanthinu. Při pokuse paralelním, konaném za přítomnosti kyseliny močové, pozorujeme, že po 32 minutách je také všechen kyslík spotřebován. Je z toho zřejmo, že reakce nebyla rušena vysokou koncentrací kyseliny močové. Stejný pokus byl konán se salicylaldehydem jako substrátem, kontrolní pokus bez kyseliny močové je znázorněn na obr. 4.

Na polarogramu 4, znázorňujícím enzymatickou oxydaci salicylaldehydu kyslíkem, klesla výchozí koncentrace salicylaldehydu za 60 minut o 50%, zatím co za přítomnosti kyseliny močové nastalo prakticky úplné zabrzdění enzymatické oxydace (obr. 10). Zde působí kyselina močová skutečně jako jed, za 50 minut klesla v tomto případě koncentrace salicylaldehydu jenom o 8%. Rozdíly v působení



Obr. 10. Polarogram znázorňující časové působení mléka na systém salicylaldehyd-kyslík za přítomnosti kyseliny močové koncentrace 10^{-3} m. Jinak ostatní podmínky experimentu stejné jako u pokusu č. 4.

kyseliny močové na enzymatickou oxydaci salicylaldehydu a hypoxanthinu jsou tak markantní, že není třeba k jejich zdůraznění používatí grafického znázornění. Působení xanthinoxydasy není prakticky rušeno přítomností kyseliny močové, kdežto činnost aldehydoxydasy je téměř zastavena.

Z obrázku 9 je patrné, že při enzymatické oxydaci hypoxanthinu kyslíkem za přítomnosti kyseliny močové mizí z roztoku při reakci vznikající peroxid vodíku daleko rychleji než bez přísady kyseliny močové. Pátrali jsme po příčině tohoto zjevu a zjistili, že peroxid vodíku reaguje v přítomnosti mléka přímo s kyselinou močovou. S kyslíkem však tato reakce za stejných podmínek nenastává. Protože normálně se kyselina močová peroxidem oxyduje jen velmi pomalu, jde zde zřejmě o reakci katalysovanou enzymem obsaženým v mléce. Teplem inaktivované mléko nepůsobilo jako katalysátor.

Toto zjištění je novým poznatkem pro pochopení metabolismu, kterému podléhají v organismu purinové látky. Uvedené pozorování vysvětluje také úbytek peroxidu vzniklého při enzymatické oxydaci hypoxanthinu kyslíkem. Podle Wielandovy rovnice je všecken kyslík do reakce vstupující redukován na perodix vodíku, ale na obr. 3 dostáváme polarografickou vlnu peroxidu vodíku vysokou 26 mm, ač vlna kyslíková v čase nula je vysoká 41 mm. Dle uvedené rovnice by měla vlna peroxidu po spotřebování veškerého kyslíku dosáhnouti stejné výšky. Ještě lépe jsou tyto poměry patrné na obr. 11a. Počáteční koncentrace kyslíku je zde vyjádřena výškou vlny 30 mm, vlna peroxidu po spotřebování veškerého kyslíku měří právě polovinu, t. j. 15 mm. Vyvstává tedy otázka, kam se ztratila polovina peroxidu vodíku při reakci vzniklého. Z předchozích experimentů jsme poznali, že mléko katalysuje oxydaci kyseliny močové peroxidem vodíku. Z těchto poznatků lze tedy uzavřít, že reakční zplodiny vzniklé při enzymatické oxydaci hypoxanthinu kyslíkem reagují spolu dále, t. j. část peroxidu vodíku při reakci vzniklá je spotřebována k další oxydaci kyseliny močové rovněž při reakci vznikající. Stejný zjev byl pozorován při použití preparátu vyrobeného frakcionovaným srážením mléka. Také zde ubýval tvořící se peroxid. Zdá se tedy, že ferment katalysující tuto reakci (pravděpodobně peroxydasa) vyskytoval se v preparátu také (jak bylo později dokázáno testem s použitím pyrogallolu a peroxynu).

Enzymatické oxydaci kyseliny močové peroxidem bude věnována pozornost v další práci, protože doplňuje velmi podstatně naše vědomosti o metabolismu nukleotidu a purinových látek. Pro naše účely dokazuje různé chování se kyselinou močovou při obou enzymatických reakcích rozdílný charakter obou katalysovaných reakcí. Aldehydoxydasa je brzděna

koncentrací kyseliny močové 10^{-3} m téměř úplně, kdežto xanthinoxydasa brzděna není.

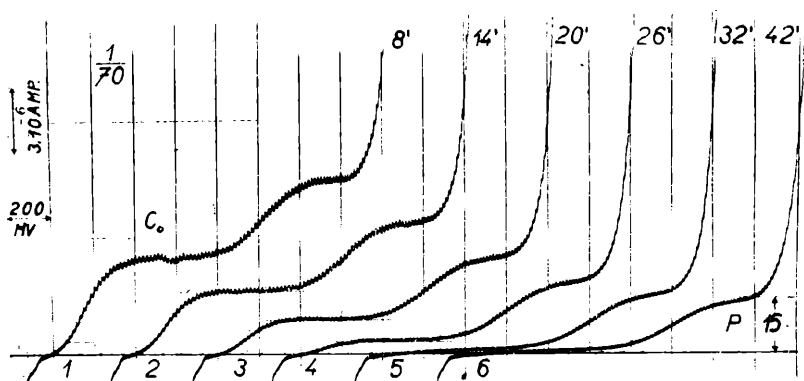
K vůli úplnosti bylo působeno na oba reagující systémy také kyselinou salicylovou, která je reakční zplodinou při enzymatické oxydaci salicylaldehydu kyslíkem. Tato látka, jejíž fyziologická jedovatost je všeobecně známa, byla přidána k oběma reagujícím systémům v koncentraci 10^{-3} m. Pokusy ukázaly, že kyselina salicylová brzdí silně obě enzymatické reakce. Reakční rychlost enzymatické oxydace hypoxanthinu kyslíkem byla přítomností kyseliny salicylové snížena o 50% kdežto reakční rychlost aldehydoxydasy až o 67%. Z toho je patrné, že tato látka brzdí obě enzymatické reakce velmi silně.

VII. Světelná inaktivace.

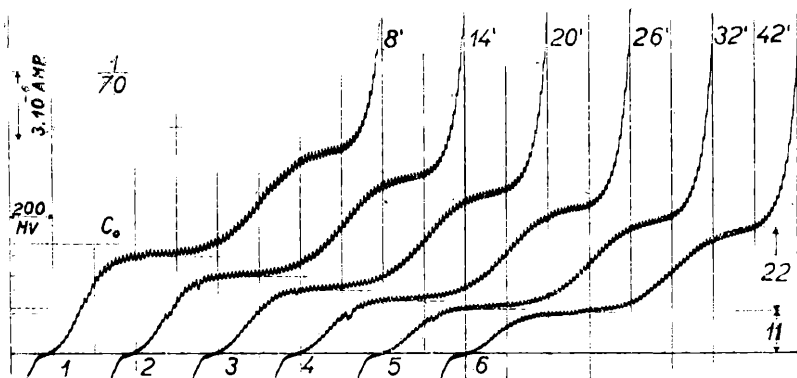
Při polarografickém výzkumu Schardingerova enzymu jsme zjistili, že jako inaktivačního prostředku lze použití s výhodou světla. Po prvé byl studován účinek světla na aldehydoxydase, o čemž byla podána předběžná zpráva (22). Mléko bylo ozářeno rtuťovou lampou ze vzdálenosti 20 cm po dobu 15 minut na Petriho misce, aby bylo dosaženo velikého povrehu. Byly konány dva paralelní pokusy, při kterých bylo působeno na systém kyslík-salicylaldehyd mlékem ozářeným a neožářeným. Účinkem ozáření byla aldehydoxydasa téměř úplně zničena. Tehdy ještě jsme předpokládali, pod vlivem literatury, že vedle účinku ultrafialových paprsků na bílkovinný nosič uplatňuje se zde také účinek paprsků viditelné části spektra, působící na prosthetickou skupinu fermentu. Ale když jsme potom sledovali, jak je ozářením ovlivněna činnost xanthinoxydasy a zjistili, že tato je ozářením postihována mnohem více než aldehydoxydasa, bylo nutno tuto představu změnit. V práci (23) jsou popsány experimenty, ke kterým bylo použito mléka ozářeného 10 minut rtuťovou lampou ze vzdálenosti 30 cm. Poškození xanthinoxydasy bylo sledováno podle úbytků methylenové modři, které zde bylo použito jako oxydovadla hypoxanthinu. Reakční rychlost aldehydoxydasy byla sledována přímo podle úbytku salicylaldehydu. Reakční rychlost xanthinoxydasy byla ozářením snížena o 70% kdežto reakční rychlost aldehydoxydasy jenom o 26%. Mléko bylo během ozařování mícháno a jeho teplota kontrolována teploměrem; stoupla maximálně na 40°C.

Z těchto výsledků je zřejmo, že xanthinoxydasa je vůči světlu mnohem citlivější než aldehydoxydasa. Pozorovali jsme, že se vzdáleností mléka od zdroje klesá velmi rychle účinek světla na aldehydoxydasu, což nebylo pozorováno ve stejném stupni u xanthinoxydasy. Na základě tohoto pozorování byl potom proveden velmi jednoduchý pokus, který má pro celý problém identity xanthin- a aldehydoxydasy význam základní. Ozářili jsme mléko slunečními paprsky procházejícími tlustým okenním

sklem po dobu 30 minut a provedli s tímto mlékem paralelní pokusy s oběma substráty; jako akceptoru bylo použito v obou případech kyslíku. Tímto ozářením nebyla vůbec poškozena aldehydoxydasa.



Obr. 11a. Polarogram znázorňující působení neozařeného mléka na systém hypoxanthin-kyslík; koncentrace hypoxanthinu $3 \cdot 10^{-4}$ m. koncentrace mléka 3 ccm v celkovém objemu 10 ccm ústojného roztoku p_H 6.2, teplota $38^\circ C$

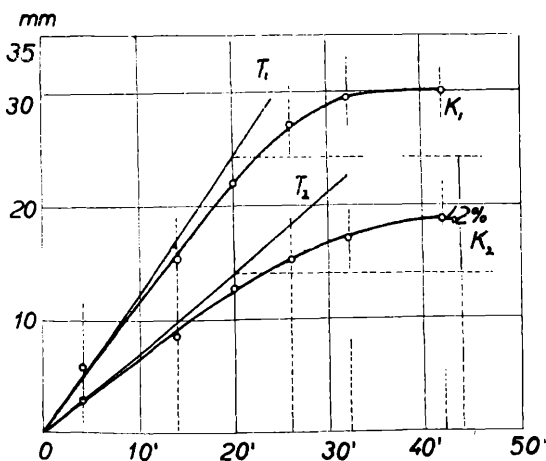


Obr. 11b. Polarogram znázorňující působení mléka ozářeného po dobu 30 minut slunečními paprsky procházejícími tlustým sklem, ostatní podmínky stejné jako při pokuse předchozím.

Na obrázku vidíme, že při působení mléka neozařeného byl všecek kyslík spotřebován po 30 minutách, kdežto při pokuse s mlékem ozářeným tomu tak nebylo ani po 42 minutách. Z toho je již zřejmo, že reakční rychlost nebyla v obou paralelních pokusech stejná. Z grafického znázornění vidíme, že reakční rychlost enzymatické oxydace hypoxanthinu kyslíkem byla ozářením mléka snížena o 42% proti mléku normálnímu. Ozáření slunečními paprsky se zde tedy uplatňuje jako velmi silný inaktivační prostředek. Naproti tomu nebyla ozářením poškozena alde-

hydroxidas, protože v obou paralelních pokusech (s mlékem ozářeným i neozařeným) byla reakční rychlost enzymatické oxidace salicylaldehydu naprosto stejná.

Z předchozího je zřejmo, že světlem jsou obě fermentativní funkce mléka inaktivovány v různém stupni. Dá se předpokládati podle účinku, že světlo působí na oba fermenty ve dvou směrech. Ultrafialovými paprsky jsou poškozovány bílkovinné nosiče obou fermentů a jsou jimi pravděpodobně denaturovány. Tento účinek je tím větší, čím je světelný zdroj bližší. Xanthinoxidas je však již inaktivována světelnými paprsky



Obr. 12. Grafické znázornění časového působení xanthinoxidas na systém hypoxanthin-kyslík, při použití mléka ozářeného a neozařeného jako fermentového materiálu. Na úsečku nanášen čas v minutách, na pořadnici úbytek polarografické vlny kyslíku v mm při citl. galv. = 1/70.

viditelné části spektra, které naproti tomu aldehydoxidasu vůbec nepoškozují. U xanthinoxidas jde pravděpodobně v tomto případě o rozrušení prosthetické skupiny, obsahující laktoflavin. Spektroskopický důkaz jeho přítomnosti byl podán BALLEM (9). WARBURG a CHRISTIAN (10, 24) pak získali z prosthetické skupiny xanthinoxidas rozpadový produkt laktoflavinu, lumiflavin. Laktoflavin je, jak známo, látka na světlo velmi citlivá. Jeho fotolysa je již pracemi KARREROVÝMI, KUHNOVÝMI a BRDIČKOVÝMI celkem prozkoumána (25). Fotolysa začíná, jak bylo dokázáno KARREREM (26), dehydrogenací na druhém uhlíku pobočného řetězce laktoflavinu, kde dojde k oddělení od isolalloxazinového jádra. Xanthinoxidas je počítána mezi alloxazin-adenin-proteidy, obsahující vedle laktoflavinu ještě kyselinu adenylovou a fosforečnou v prosthetické skupině (24). Předpokládá se, že spojení laktoflavinu s ostatními částmi prosthetické skupiny a pravděpodobně i s bílkovinným nosičem

zprostředkuje kyselina fosforečná, navazující na cukerný řetězec laktoflavinu. Podle předchozích sdělení spočívá patrně účinek světla na ferment v přerušení spojení laktoflavinu s ostatními částmi enzymu následkem rozpadu cukerného řetězce laktoflavinu.

Podle uvedených experimentů předpokládáme, že jde o dva různé fermenty, z nichž toliko xanthinoxydasa patří mezi alloxazinproteidy, kdežto aldehydoxydasa neobsahuje ve své prosthetické skupině laktoflavin. Preparáty získané frakcionováním srážením mléka kuchyňskou solí a síranem amonným vykazovaly ještě mnohem větší citlivost na světlo než mléko samotné.

Ve tkáních rostlinných byla objevena BACHEM (27) také aldehydoxydasa, je to ferment katalysující oxydaci aldehydů chinonem, methylnodřím, Clarkovými redox-indikátory atd. Čistý preparát enzymu připravil MICHLIN (28) a zjistil, že tato rostlinná aldehydoxydasa postrádá schopnosti katalysovati oxydaci hypoxanthinu a xanthinu. Máme zde tedy příklad existence samostatné aldehydoxydasy, která současně nepůsobí jako xanthinoxydasa a podle popisu čistých preparátů (jsou popisovány jako téměř bezbarvé) se zdá, že jejich prosthetická skupina také neobsahuje laktoflavin.

Polarografickou methodou byla stanovena přítomnost xanthinoxydasy v mléku mateřském, v lidské plasmě krevní a červených krvinkách. Mateřské mléko obsahuje mnohem méně xanthinoxydasy než mléko kravské.

Souhrn.

Ke studiu enzymatické oxydace hypoxanthinu a salicylaldehydu bylo použito polarografické metody J. HEYROVSKÉHO. Fermentovým materiálem bylo čerstvé mléko nebo preparát připravený frakcionováním srážením mléka kuchyňskou solí a síranem amonným. Okysličovadlem byl ve všech případech kyslík. V současné literatuře převládá názor, že oxydace obou zmíněných substrátů je katalysována jedním enzymem (Schardingerův enzym). Při použití nové metodiky, dané polarografií, jsme zjistili, že obě reakce se v určitém ohledu podstatně liší.

Při enzymatické oxydaci hypoxanthinu kyslíkem vzniká peroxyd vodíku, kdežto při použití salicylaldehydu jako substrátu nikoliv. Peroxyd tvořící se při aerobní oxydaci hypoxanthinu působí brzdivě na reakční rychlost; tento brzdivý účinek peroxydu je odstraněn přítomností katalasy, která rychle rozkládá vznikající peroxyd. Na reakční rychlost enzymatické oxydace salicylaldehydu neměla naproti tomu katalasa žádného vlivu, což si vykládáme tím, že při této reakci nevzniká peroxyd nebo nějaká peroxydická sloučenina ani jako meziprodukt.

Při frakcionovaném srážení mléka kuchyňskou solí a síranem amoným bylo zjištěno, že obě enzymatické funkce mléka nejsou postihovány stejně; zdá se proto, že bílkovinné nosiče obou fermentů jsou tvořeny rozdílnými bílkovinami lišícími se rozpustností. Velmi rozdílné bylo také ovlivnění rychlostí enzymatických oxydací obou substrátů jejich reakčními zplodinami, t. j. kyselinou močovou a salicylovou. Kyselina močová ve čtyřikrát větší koncentraci vzhledem ke koncentraci hypoxanthinu nebrzdila vůbec funkci xanthinoxydasy, zatím co působení aldehydoxydasy bylo za stejných podmínek prakticky zastaveno. Kyselina salicylová brzdila naproti tomu velmi silně obě enzymatické reakce. Rozdílnost obou enzymatických reakcí byla nejlépe prokázána použitím světla jako inaktivačního prostředku. Byly provedeny dva paralelní pokusy, s mlékem ozářeným 30 minut slunečními paprsky profiltrovanými obyčejným okenním sklem a s normálním akt. mlékem neozářeným. Aldehydoxydasa nebyla ozářením poškozena vůbec (reakční rychlost v obou pokusech stejná), kdežto reakční rychlost xanthinoxydasy byla snížena téměř o 50%. Také působením KCN nejsou obě enzymatické reakce bržděny stejně. Pozorovali jsme také, jak již uvádí DIXON a LEMBERG, že hypoxanthin při vyšších koncentracích působí brzdivě na reakční rychlost xanthinoxydasy.

Při enzymatické oxydaci hypoxanthinu kyslíkem za přítomnosti aktivního mléka bylo pozorováno, že množství vzniklého peroxydu není ekvivalentní kyslíku do reakce vstupujícímu (podle WIELANDA). Sledovali jsme vliv kyseliny močové na množství vzniklého peroxydu a zjistili, že za přítomnosti kyseliny močové klesá koncentrace vzniklého peroxydu a při její vyšší koncentraci peroxydická vlna se vůbec nevytvoří. Příčinou tohoto zjevu je enzymatická oxydace kyseliny močové peroxydem. Reakční zplodiny při enzymatické oxydaci hypoxanthinu kyslíkem reagují spolu dále působením mléčné peroxydasy. Tento děj představuje další článek metabolismu purinových látek a bude mu v následující práci věnována pozornost.

Z daných pozorování nutno uzavřít, že xanthin- a aldehydoxydasa jsou dva různé fermenty. Podle světelné inaktivace viditelnými paprsky nutno předpokládati, že jenom xanthinoxydasa patří mezi alloxazinproteidy, kdežto aldehydoxydasa nemá ve své prosthetické skupině látku na světlo citlivou.

LITERATURA.

1. SCHARDINGER: Z. f. Unter. Nahr. u. Genußmittel, 5 (1902).
2. WIELAND H.: Berichte d. deutsch. Chem. Ges., 47 (1914).
3. MORGAN, STEWART, HOPKINS: Proc. Roy. Soc. (London), Ser. B., 94 (1922), 109.
4. MORGAN: Biochem. J., 20 (1926), 1282.
5. DIXON, THURLOW: Biochem. J., 18 (1924), 971.

6. DIXON: Biochem. J., 20 (1926), 703.
7. THURLOW: Biochem. J., 19 (1925).
8. BALL E. G.: Science (New York), 88 (1938).
9. BALL E. G.: J. biol. chem. (Am.), 128 (1939), 51.
10. WARBURG, CHRISTIAN: Biochem. Z., 266 (1933), 377.
11. CORRAN, DEWAN, GORDON, GREEN: Biochem. J., 33 (1939), 1694.
12. WIELAND H., MACRAE: Liebig's Ann. der Chemie, B. 483 (1930).
13. WIELAND H., ROSENFELD: Liebig's Ann. der Chemie, B. 477 (1930).
14. DIXON: Enzymologia, Den Haag, 5 (1938), 198.
15. HEYROVSKÝ J.: Polarographie (Wien, Springer Verl.) 1941.
16. BRDIČKA R.: Die Methoden der Fermentforschung (Leipzig), 1940.
17. KNOBLOCH E.: Rozpravy II. tř. České akademie, roč. 53, č. 26. Praha 1944.
18. LUTWAK-MAN-DIXON: Biochem. J., 31 (1937), 1947.
19. ILKOVIČ D.: Collection, 6 (1934), 498.
20. SUMMER J. B., DOUNCE A. L.: J. biol. chem. (Am), 121 (1937).
21. DIXON, LEMBERG: Biochem. J. 28 (1934), 2065.
22. KNOBLOCH E.: Naturwissenschaften, 453 (1943).
23. KNOBLOCH E.: Chemické listy, č. 17—20, roč. XXXVIII, 1944, Praha.
24. WARBURG, CHRISTIAN Biochem. Z., 298 (1938), 150.
25. BRDIČKA R.: Chemické listy, č. 21—22, roč. XXXVI, 1942, Praha.
26. KARRER, KÖBNER, SALOMON, ZEHENDER: Hel. chim. acta, 18, 266 (1935).
27. BACH: Biochem. Z. 52 (1913).
28. MICHLIN: Biochem. Z., 185 (1927), 218.

Summary.

The enzymatic oxidation of hypoxanthine and salicylic aldehyde was studied with the aid of Heyrovský's polarographic method. As enzymatic substrate fresh milk or substrate prepared by fractionated precipitation of milk with sodium chloride and ammonium sulphate was used. Oxygen served in all cases as the oxidising agent. According to the actual literature the opinion prevails that the oxidation of both the substrates mentioned above is catalysed by one ferment (Schardinger's ferment). The use of the polarographic method leads us to the conclusion, that the two reactions are different in many senses.

During the enzymatic oxidation of hypoxanthine by means of oxygen, hydrogen peroxyde is generated. That is not the case with salicylic aldehyde. The hydrogen peroxyde inhibits the reaction velocity of the oxidation of hypoxanthine and is rapidly neutralised by the presence of catalase. On the contrary the reaction rate of the enzymatic oxidation of salicylic aldehyde is not influenced by the catalase. This is indicated by the absence of the product of either hydrogen peroxide or of some other peroxidic derivative during this reaction.

We have ascertained that fractionated precipitation of milk by sodium chloride and by ammonium sulphate does not affect both enzymatic functions to the same extent. It follows therefore, that the protein

carriers of both ferments are formed by two different proteins of different solubilities. We also observed a different action of the products of oxidation of the two substrates i. e. of uric and salicylic acid upon the reaction rate. A four times greater concentration of uric acid than that of hypoxanthine did not influence the activity of xanthinoxidase, whereas the activity of aldehydoxidase is at the same conditions practically stopped. Salicylic acid, on the contrary, inhibits both enzymatic reactions very strongly. The difference between the two enzymatic reactions can be demonstrated best by using light as inactivating agent. In one experiment milk was irradiated for 30 minutes with normal sunlight filtered through a plain glass screen. In the other normal not irradiated milk was used. The aldehydoxidase was not affected by irradiation at all (the same reaction velocity as in the blank experiment). The reaction velocity of the xanthinoxidase however fell by 50%. Also KCN does not equally inhibit both reactions. We could observe, as was stated already by DIXON and LEMBERG, that hypoxanthine has in great concentrations an inhibitory influence upon the reaction velocity of xanthinoxidase.

During the enzymatic oxidation of hypoxanthine by oxygen in the presence of active milk it occurred, that the amount of hydrogen peroxide generated was not equivalent to the amount of oxygen entering the reaction (according to WIELAND). We followed the action of uric acid on the yield of hydrogen peroxide produced and we could see that in the presence of uric acid its concentration fell and with the increase of the concentration of uric acid the peroxide wave could not be registered at all. The cause of this phenomenon is the enzymatic oxidation of uric acid by peroxide. The reaction products of the enzymatic oxidation of hypoxanthine react further under the influence of milk peroxidase. This reaction represents a further step in the metabolism of purine derivatives and will be the object of a more detailed investigation.

From our observations it follows that xanthinoxidase and aldehydoxidase are two different enzymes. With regards to the investigation by visible light we can conclude that only xanthinoxidase belongs to the proteins with alloxasin group, whereas aldehydoxidase has in its prosthetic group no portion sensible to light.

VI.

Reakce sinic a řas s některými aromatickými isomery.

Dr. S. PRÁT.

(Předloženo ve schůzi dne 13. června 1945.)

V práci o peroxydatických reakcích řas jsem se zmínil o reakci buněčných jader řas s polyfenoly (Studia botanica čechica 4:55, 1941). Této reakci jsem věnoval větší pozornost u jader *Cladophora*, *Rhizoclonium* a *Oedogonium* (Studia botanica čechica 5:132—141, 1942). Zkoušel jsem pak i jiné aromatické deriváty hlavně proto, abych potvrdil, jak jednotlivé isomery různě reagují.

I. Polyfenoly.

Především jsem sledoval reaktivnost u většího počtu druhů řas a sinic; u difenolů i u trifenolů zjišťoval, jaký vliv mají deriváty o-, m- a p-. Dříve získané výsledky jsem všude úplně potvrdil a rozšířil. Byly-li roztoky polyfenolů čerstvě připraveny zůstávaly dosti dlouho (několik dní) skoro bezbarvé; když však do roztoku v malé porcelánové misce bylo přeneseno několik vláken sinic nebo řas, objevila se v některých případech rychle (v několika minutách) zřetelná reakce, různě intenzivní, eventuálně i různě tonované zabarvení. Roztoky s některými sinicemi a řasami se však nelišily od kontrol. Barva roztoku a reakce mikroskopická nebyly v žádném vztahu; i v roztocích, jež netemnily, objevovala se v buňkách reakce nebo naopak. Pokud se sloučeniny zabarvovaly, byly to jen sloučeniny o- a p-; opakovalo se známé pravidlo o nereaktivnosti polohy meta, jak ukazují tyto příklady z protokolů:

Reakce sinic a řas s roztokem polyfenolů.

1. Neporušená vlákna ve vodném roztoku polyfenolu.
Barevná reakce roztoku.

Species	Pyrokatechol	Resorcinol	Hydrochinol	Pyrogallol	Floroglucinol
<i>Aphanothece</i>	šedě	0		0 až hnědavě	0
<i>Oscillatoria princeps</i>	0 nebo fialově	0	hnědavě	šedohnědč ±	
<i>Oscillatoria limosa</i>	fialově	0		0 nebo červenně do hněda	0
<i>Oscillatoria tenuis</i>	0			0	
<i>Phormidium</i>	0			0	
<i>Cylindrospermum</i>	temně indigově				
<i>Tolypothrix</i>	0	0	0	0	0
<i>Rivularia pisum</i>	světle modravě				
<i>Diatoma</i>	fialově				
<i>Tribonema</i>	0 nebo červenavě hnědavě nebo temně indigově až fialově			0 nebo fialově	
<i>Hydrodictyon</i>	0	0	0	0	0
<i>Ulothrix</i>	0 nebo špinavě				
<i>Chaetophora incrassata</i>	0	0	0	0	žlutě
<i>Microspora</i>	čistě indigově modře, intensivně nebo modrofialově	0		?	žlutě
<i>Oedogonium</i>	0 nebo modrofialově, fialově, pak šeděfialově	0		±	0 nebo žlutě
<i>Cladophora</i>	růžově, světle fialově nebo hnědavě	0		hnědlě	0
<i>Vaucheria</i>	fialově	0	±	růžově	0
<i>Mougeotia</i>	0 nebo žlutavě	0	0	hnědavě	
<i>Spirogyra vegetat. i kopol.</i>	0 nebo žlutavě	0	0	0	0
<i>Nitella</i>	0	0	0	0	0

Buňky rozdrceny s pískem. Reakce vodného extraktu.

Species	Pyrokatechol	Resorcinol	Hydrochinol	Pyrogallol	Floroglucinol
<i>Aphanothece</i>	hnědavě			hnědavě	
<i>Oscillatoria limosa</i>	fialově	0	0	červeně do hněda	0
<i>Tribonema</i>	fialově	0		fialově	0
<i>Cladophora</i>	modravě až temně	0		hnědč	0
<i>Laucheria</i>	šedomodře, světle hnědavě, pak modro-fialově, fialově	0	hnědavě	šedomodře, pomalu světle hnědavě, pak šedomodře, růžově	0
<i>Spirogyra</i>	0	0	0	0	0
<i>Nitella</i>	0	0	0	0	0

Jak různé sinice a řasy reagují s pyrokatecholem a pyrogallolem.

Poněvadž tyto reakce bývaly obvykle docela souběžné, je možno probrati je najednou.

Aphanothece stagnina nereaguje nebo se řídce barví hnědavá zrnka.

Microcystis flos aquae nereaguje.

Oscillatoria sp. nereaguje.

Oscillatoria princeps nereaguje nebo se po delší době celé vlákno zabarví neprůhledně. V glycerolu pak zešedne a objeví se černé sraženiny (krystalky?). Blána je při tom modravá (indigo až neutrální tinta).

Oscillatoria tenuis se barví šedivě. Ve fenolu vynikne cyanofycin.

Phormidium nereaguje.

Anabaena nereaguje nebo se úplně nepravidelně ve vegetativních i v mladých sporách objeví hnědá granulace.

Cylindrospermum. Vegetativní archiplasty se barví hnědavě, mladé spory hnědavě až intenzivně hnědě, starší spory se nebarví, heterocysty nereagují nebo slabě. U *Cylindrospermum maius*, jehož spory se zabarvily temně hnědě až černě, chloralhydrát neodbarvuje. Eau de Javelle odbarvuje a to postupně od okraje do středu.

Nostoc nereaguje, heterocysty slabě.

Scytonema. Pochvy hnědě, nekridy černé. Vlákna nereagují nebo se červeně barví přehrádky. Heterocysty se nebarví nebo se v nich objeví hnědavá až červenohnědá granulace.

Tolypothrix. Centrální zrnité těleso slabě hnědé.

Gloeotrichia. Řídce granula. Vlákna se velmi často rozpadají. V mladých koloniích heterocysty temně šedohnědě až černě. Pochva na sporách šedě fialově.

Diatomaceae. Jádru se obvykle barví velmi zřetelně a zvláště ve fenolu pěkně vyniká (*Navicula*, *Pleurosigma*, *Nitzschia*, *Surirella*, *Cocconeis*). U *Melosira* reakce nebyla pozorována, nic se nebarvilo.

Tribonema. Příčné přehrádky hnědé. Často lipofanerosa, kapky tuku zelené nebo modré. Černá granula. Někde modře granulované plastidy. Jádru +. Jen někdy nereaguje.

Chilomonas paramaecium. Šedivě. Ve fenolu zřetelné jádro.

Phacus. Jádru ++.

Eudorina. Šedivě.

Volvox. Hnědavá až temně hnědá granulace, mladé kolonie intenzivněji. V glycerolu nezřetelné; celé kolonie šedivé, buňky načernalé. lipofanerosa. Ve fenolu se scvrkají a to jak celé slizové kolonie tak jednotlivé buňky. Jen někde jsou zřetelná drobná granula.

Volvox aureus. Temně hnědé spory.

Tetraspora. Pravidelně vedle hnědého jádra a hnědavého pyrenoidu bylo v každé buňce několik temných až černých zrn.

Schizochlamys gelatinosa. Celá šedivě nebo granula. Pyrenoid?

Hydrodictyon nereaguje. Jen někdy obal blány hnědavě, u velikých ($\frac{1}{2}$ cm) zelených buněk na povrchu blány se usazují temné jehlice. Jen u těch buněk, jež se chystají na tvorbu zoospor, se objevují temné (lipidovité) kapky.

Oocystis. Velmi pěkná jaderná reakce.

Ulothrix zonata. Nezřetelně temný obsah buněk. Jádru? Pyrenoid?

Chaetophora. CaCO_3 temně. Temná granulace. Jádru zřetelně zbarvená hlavně ve starších buňkách.

Coleochaete. Temná granulace.

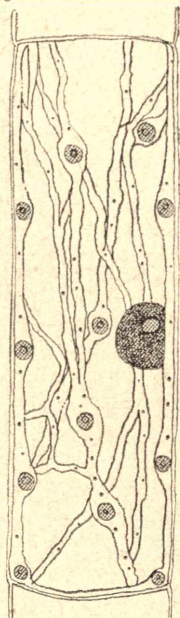
Microspora. Příčné přehrádky blány v pyrokatecholu modravě nebo světle šedivě, starší (žluté) se barví temně až černě, v hydrochinolu a pyrogallolu hnědě, oranžověhnědě, červenohnědě. Někdy se barví i celá blána. Jedna až dvě černé centrální kapky. Často černá jádru.

Oedogonium. Různé druhy reagují různě, ale obvykle se u všech zřetelně barví jádro. Tlustší druhy jsou snad ze všech řas na jadernou

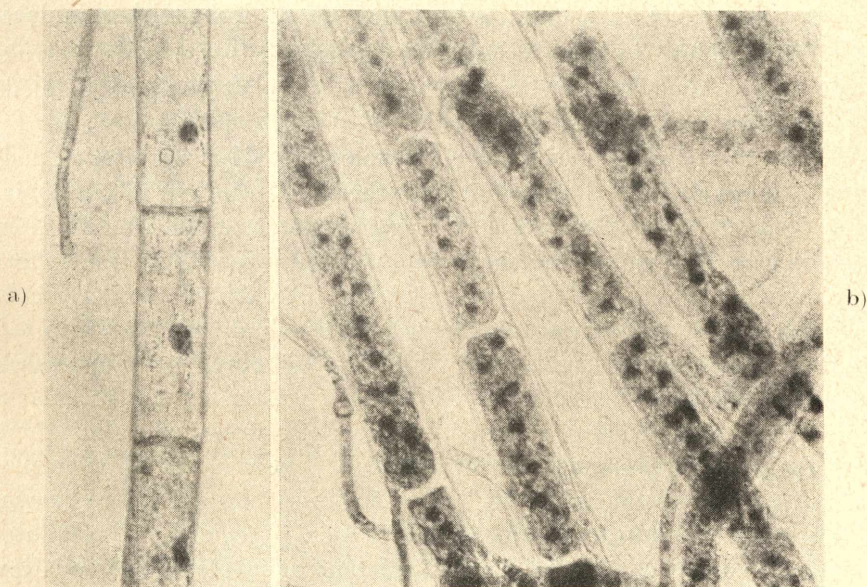
reakci nejvhodnější. Zvláště ve fenolu vynikají jádra intenzivně, často se zrnitou strukturou. Velmi různě reaguje blána buněčná. Barvívá se hlavně u tlustších druhů na starších buňkách a to v pyrokatecholu modravě až černavě, v hydrochinolu hnědavě, v pyrogallolu světle olivově až hnědavě až černavě. Intenzivněji se barvívá vnější vrstva (pseudokutikula), zvláště intenzivně prstenec. Ojedinele někde temná (černá) zrna, drobná i větší. Jádra modravě (pyrokatechol), hnědavě (hydrochinol, pyrogallol) až černě. Pyrenoidy se barvívají světleji nežli jádro, ale zřetelně (obr. 1, 2a).

Bulbochaete. Jádro ++.

Cladophora a to jak *Cl. glomerata* tak *Cl. fracta* se hodí na jadernou reakci velmi dobře. I když přímo nebo v glycerolu nejsou v kontrahovaném obsahu jádra dosti zřetelná, vyniknou pak někdy ve fenolu nebo chloralhydrátu neobyčejně zřetelně a temně (obr. 2b). Sotva která barvicí mikroskopickotechnická metoda dá tak jasné a zřetelné preparáty s nápadným rozložením jader jako snadná a rychlá reakce polyfenolová. Blána buněčná se obvykle nebarví, jen vnitřní ztlustliny blány zůstávají i v chloralhydrátu olivověhnědé.



Obr. 1. *Oedogonium* sp. Pyrogallol tři hodiny, preparát v 30% glycerolu. Preparaoval a kreslil F. Pospíšil.



Obr. 2. a) *Oedogonium* sp. Pyrogallol, preparát v glycerolu. b) *Cladophora fracta*, pyrokatechol, preparát ve fenolu.

Rhizoclonium reaguje stejně jako *Uladophora*.

Vaucheria. Intaktní někdy nereaguje. Na poněkud poškozených vlákních hnědá plasma v pseudoplasmodyze, vakuola se barví fialově, někdy se v ní objevují až i fialové nebo hnědavé krystalky. Ve fenolu zůstává plasma hnědavá a tvořivá jemnou i hrubší sít. Jádra nebývají zřetelná.

Mougeotia. Nereaguje nebo se barví fysoidy. Jádra reagují modravým nebo hnědavým zabarvením, ale reakce není nijak pravidelná.

Zygnema. Fysoidy se barví modravě, hnědě až černě, někdy se velmi zřetelně zabarví plastidové ušty. Jádra dávají pravidelně dobrou intenzivní reakci. Někdy nereaguje.

Spirogyra. Různé druhy reagují různě. Blána buněk se obvykle nebarví. Jen u některých druhů se barví světle olivově blána kopulujících buněk a zůstává světle olivová i ve fenolu; blána vegetativních buněk zůstává u těchto druhů nezbarvena. U *Spirogyra salmacis* hnědnou někdy příčné přehrádky. Uvnitř buněk se někdy objevuje šedivá agregace až hnědá granula. Jádra obvykle reagují dobře ve vegetativních buňkách i mladých zygotách, v glycerolu i ve fenolu velmi dobře temně vynikají, někdy se zrnitou strukturou; zvláště intenzivně bývá zabarven nukleolus. Tlustší druhy reagují někdy lépe nežli tenká vlákna. Pyrenoidy se barví málo a nezřetelně, zřídka hnědne plasmatická síť. *Sirogonium* drobnými jádry dává poměrně špatnou reakci.

Desmidiium O.

Penium. Zřetelně reaguje jádro, objevuje se droboučká granulace.

Nitella. Jádra se barví velmi dobře a ukazují temně zrnitou strukturu. Ježaté koule se barví temně šedivě (pyrokatechol) nebo hnědě (pyrogallol).

Pokud se nejedná o studium polyfenolové reaktivnosti a jejích podmínek, nýbrž spíše o mikrotechnické pochody na přípravu mikroskopických preparátů, je možno starší pokusy metodicky doplniti takto: Není potřeba připravovati vždy čerstvé roztoky. I staré roztoky pyrokatecholu a pyrogallolu reagují velmi dobře. Zásobní 10% roztok pyrokatecholu nebo pyrogallolu, zkalený a úplně neprůhledně zabarvený, jak přímo, tak zředěný až na desetinu procenta, byl dobře použitelný i po řadě měsíců. Je velmi pozoruhodné, že tyto roztoky se osvědčovaly i jako celkem dobré fixace. Buněčná struktura bývá obvykle dobře až velmi dobře udržena. I tak citlivé řasy jako *Spirogyra* a *Zygnema* mívají nejen plastidy, nýbrž i plasmatickou síť tak uchovánu, jako při dobré fixační směsi, zvláště v koncentrovanějších roztocích pyrogallolu a pyrokatecholu. Plasmatická síť v buňkách *Spirogyra* nebo plastidové výběžky chloroplastů *Zygnema* bývají často zachovány lépe nežli po běžných

metodách fixačních. Zato *Cladophora* nebývala tak dobře zachována, jen velmi zřídka byla fixována; obyčejně i když blána zřetelně nebotnala, protoplast se aspoň částečně kontrahoval; velmi často nastávala slabší i silnější pseudoplasmolysa přecházející v koagulaci; to však nevadilo, když vlákna byla pozorována ve fenolu.

Pozorujeme-li řasy hned po vlivu polyfenolu ve vodě, nebývá obraz buněčného obsahu často zřetelný. Blána bývá dosti často zřetelně až intenzivně i neprůhledně zabarvena, obsah buněčný také mívá šedivý nebo hnědavý nádech a velmi často vadí různé sraženiny; proto struktura nebývá dobře patrná ani jádro dostatečně zřetelné. Přeneseme-li řasy do 10% glycerolu nebo glykolu (ethylenglykol) a pomalu necháme koncentrovati, je pak obrázek jen o trochu zřetelnější, když se preparát poněkud zjasnil, ale neliší se příliš od preparátu s prostředím vodným.

Chloralhydrát (1 : 1) buňky po polyfenolech velmi dobře zjasňuje, temná jádra pak vynikají neobyčejně nápadně; působí-li však chloralhydrát delší dobu (několik dní), zesvětlí a odbarvují se pak i jádra. Vypíráme-li chloralhydrát vodou nebo zředěným glycerolem, vznikají uvnitř buněk často rušivé sraženiny (kapkovité aglomerace).

Velmi dobře se osvědčuje fenol. Proto se pro trvalé preparáty nejlépe hodí zapomenutá dobrá metoda KLEBAHNOVA, zjasniti fenolem a kreosotem přenéstí do kanadského balzámu. Stačí přidati k vodnímu preparátu se strany pod sklíčko malou kapku fenolum liquefactum; po několika hodinách, podle potřeby, jak se voda vypařuje, přidáváme pomalu opatrně malé kapky další. Je možno přidati fenol i k preparátům v glycerolu, ale pak nejsou nikdy tak pronikavě zjasněny. Fenol pomalu pronikne buňky úplně, zjasní a částečně odbarví jejich obsah. Jsou-li buňky fenolem úplně proniklé (nejlépe po 3 až 4 dnech), nahradíme fenol kapkou kreosotu, který několikrát vyměníme. Buňky jsou pak ještě více zjasněny, plastidy se úplně ztrácejí a jen temně modrošedá nebo hnědá jádra ostře vynikají. Máloukterou metodou mikroskopické barvicí techniky docílíme tak zřetelné obrázky jader v buňkách *Cladophora*, jako zjasníme-li pyrokatecholem nebo pyrogallolem obarvené buňky ve fenolu a v kreosotu.

Tyto kreosotové preparáty se pozorují velmi příjemně. Kreosot je možno nahraditi (pomalu, opatrně postupně!) dioxanem nebo xylenem a pak velmi pomalu opatrně přidávati kapičky velmi řídkého kanadského balzámu. Citlivé řasy (*Spirogyra*, *Zygnema*, *Oedogonium*, často i *Cladophora*) se však v kanadském balzámu velmi snadno sevrkají a často mizí i brilantní jasnost obrázku. Je však možno i v kreosotu pozorovati řasy velmi dlouho. Aby se při tom krycí sklo neposunovalo, uděláme kolem preparátu rámeček z arabské gumy (směs podle G. SCHWEIZER), jež rychle utuhne. Nepotřísnil-li kreosot povrch a okolí krycího skla, drží

rámeček velmi dobře a připravili jsme tak vlastně trvalý preparát. Způsob fenol-kreosotových preparátů je tak výhodný, že jedná-li se jen o jadernou reakci, není potřeba pozorovati řasy dříve, než teprve preparáty zjasněné v kreosotu.

Hydrochinol reagoval obdobně jako pyrokatechol a pyrogallol, ale jádra bývala zabarvena mnohem méně (světle hnědě). Není tedy potřeba tyto reakce podrobněji probírat. Některé příklady jsou uvedeny u pyrokatecholu a pyrogallolu.

Roztoky resorcinolu a floroglucinolu nereagovaly u žádného ze zkoušených druhů. U sinic se často vlákna rozpadala; je to nápadný rozdíl proti poměrně dobré fixaci pyrokatecholem a pyrogallolem. Často se extrahoval fykocyan, jenž pak druhotnou adsorpcí barvil modře centrální těleso. Ale barevnou reakci polyfenolovou jsem nepozoroval. Také u žádného druhu ze zkoušených řas jsem v resorcinolu a floroglucinolu nepozoroval barevnou reakci. Objevila-li se někde v buňkách zrna, byla bezbarvá (*Oedogonium*) nebo šedivá (*Spirogyra*). Ale nikdy se zřetelně nezabarvilo jádro.

Koncentrace polyfenolů rozhoduje velmi málo o výsledku reakce (Stud. botan. čech. 5: 134, 1942). Koncentrované roztoky působí ovšem mnohem rychleji nežli roztoky zředěné. V koncentraci 0,1 mol. se jádro barví v několika hodinách, v 0,01 mol. je potřeba aspoň 24 hodin. Asi na hranici reaktivnosti je koncentrace 0,001 mol. *Oedogonium* reaguje ve 24 hodinách zřetelně, i u konjugát se reakce nepravidelně objevuje, ale *Cladophora* už obyčejně nereaguje.

Brömpyrokatechol (preparát Dr. J. DYKJA) jsem zkoušel v několika případech; dával zcela obdobné reakce jako pyrokatechol.

U guajakolu (pyrokatecholmonomethylether) jsem dosud v žádném případě nedocílil zřetelné reakce.

O vlivu aktuální acidity na polyfenolovou reakci jsem se zmínil ve Studia botanica čehica 5: 135, 1942. Tato pozorování by celkem souhlasila s údaji v literatuře, že optimum fenolas je mezi pH 6 až 8 (Handbuch der Katalyse 3: 360, 1941). Na rozdíl od malého vlivu pH na polyfenolovou řasovou reakci ve fyziologickém rozmezí pozoroval K. SHIBATA a spolupracovníci značně rychlejší oxydaci polyfenolových derivátů chloropentaminchloridem v alkalickém nežli v kyselém prostředí. Naproti tomu lze spatřovati obdobu v tom, že v ústojných roztocích probíhá reakce pomaleji nežli v neregulovaných. A. WATANABE to vykládá tím, že z aminových komplexů se uvolňuje amoniak a tím se nepufrovaný roztok alkalisuje. Tento zjev potvrdil i při pokusech s tříslovinou řasy *Spirogyra* (Japan. Journ. botan. 4: 93–95, 1928). Ale pro polyfenolovou reakci v řasových buňkách patrně nelze tohoto výkladu použití a vliv solí ústoj se na průběh reakce bude nutno zjišťovati.

Ponevadž v některých případech mohou jádra po smrti řasových buněk hnědnouti také „samovolně“ dělal jsem řadu kontrolních pokusů v tom směru. Hlavně je nutno vyloučiti na př. omyly vzniklé adsorpcí temných tříslvinových derivátů u konjugát. Ve formolu, methylnalkoholu, ethylnalkoholu, dušením nebo v parami chloroformu usmrcených buňkách *Spirogyra* jádra nehnědla. Barvila se zřetelně hnědě až temně ve dřevném octu a v PFEIFFEROVÉ fixační směsi; toto zabarvení se ve fenolu ztrácelo ve dvou až třech dnech, bylo-li čerstvé; po delší době, byly-li řasy v PFEIFFEROVÉ směsi uloženy déle nežli půl roku, zůstávala do fenolu přenesená jádra hnědá, zvláště nukleolus. Ponevadž však dřevný ocet obsahuje nejrozličnější sloučeniny je to snad obdobná reakce jako v polyfenolech.

II. Adrenalin.

Podle rady prof. dr. J. ŠTEFLA jsem zkoušel adrenalin, jenž má dvě hydroxylové skupiny v ortho poloze. K dispozici jsem měl jednak krystalovanou basi (suprarenin HEISLER), jednak roztok adrenalin hydrochloricum 1:1000 HEISLER a adrenalin stabilisatum 1:1000 SCHNÖBLING.

Zkoušené *Cyanophyceae* vůbec nereagovaly, jen u jednoho druhu *Nostoc* jsem pozoroval kolem vláken úzké, temně hnědé pochvy, příčně přehrádkované. Vegetativní vlákna ani heterocysty při tom se neměnily.

Kyselé roztoky adrenalinu sice někdy, zvláště u konjugát a některých *Oedogonií*, barvily hnědě nebo modravě jádro, reakce byla pak zřetelná i ve fenolu, ale toto zabarvení bylo velmi nepravidelné. Také prostá suspence adrenalinu v destilované vodě se neosvědčuje. Přidáme-li však k suspensi adrenalinu ve vodě kapku roztoku hydroxydu draselného, aby reakce dosáhla asi pH 10, dostaneme mnohem lepší výsledky. Asi po 24 hodinách se reakce roztoku ustálila asi na pH 9, roztok trochu zlnědnu. Kontrola zůstávala světle hnědavá, kdežto roztok s řasami rychle růžověl a pak byl temně až neprůhledně hnědý. Zvláště u konjugát se jaderná reakce (světle hnědavá až červenavá jádra, hnědý nukleolus) objevovala velmi dobře. Ve fenolu se zabarvení udržovalo. Zato je velmi nápadné, že *Cladophora*, jež reaguje tak význačně s polyfenoly, reagovala jen velmi špatně s adrenalinem. Jádra se nebarvila vůbec nebo jen zcela světle hnědavě a nepravidelně. I ve fenolu jsou pak jádra jen velmi málo zřetelná. Roztok adrenalinu, jehož pH se po deseti dnech ustálilo asi na pH 7,5, reagoval stejně. *Vaucheria* s adrenalinem nereagovala, také nereagovala jinak reaktivní velká *Navicula*.

Dr. F. POUPĚ připravil 1-4-dihydroxynaftalen v dusíkové atmosféře ve vodném roztoku o koncentraci $1 \cdot 10^{-3}$ mol. Bezbarvý roztok nalitý na řasy se kalil slabě mléčně, brzy růžověl, hnědnu a tvořila se temná ssedlina. V temně žlutých vláčknech řas byla jaderná reakce zře-

tehná, podobná slabé reakci aminofenolové. Blána buněčná se nikde nebarvila. V chloralhydrátu i ve fenolu se jádra v několika minutách odbarvovala. *Oedogonium*, *Cladophora* a *Spirogyra* reagovaly souhlasně.

Kyselina chromotropová sice má také dvě hydroxylové skupiny, ale na dvou sousedních benzenových jádrech. Snad proto nereaguje s jadernými komponentami. Ojedinělá hnědavá jádra u některých druhů *Oedogonium* jsou jediné případy jež by bylo možno považovati za pozitivní reakci.

III. Fenylendiaminy.

Fenylendiaminy se velmi dobře hodí na demonstraci rozdílu v reaktivnosti isomerů o-, m- a p- a to jak při reakci barevné tak co do jedovatosti. Zvláště nápadné je, jak m-derivát je málo jedovatý; buňky jsou v něm ještě neporušené, když ve stejných koncentracích o- a p-roztoku dávno odumřely. S tím plně souhlasí, že m-sloučenina prakticky barevně nereaguje.

Různé druhy sinic a řas reagují asi takto:

Aphanothece stagnina 0.

Chroococcus 0.

Oscillatoria sp. 0.

Oscillatoria princeps o- a m- 0, p- temně fialové celé vlákno. Zabarveny příčné přehrádky!

Oscillatoria tenuis nereaguje.

Nostoc o- a m- 0, p- šedý sliz, vegetativní 0, někde granula + +, heterocysty 00.

Anabaena sp.

	vegetativní	spory	heterocysty
	0	mladých hnědavá blána	šedivě hnědavě
	0	0	0
p-	šedě fialově	u mladých fialově, hnědě fialově blána	šedě fialově

Cylindrospermum sp.

	0	
	0	
p-	rozpadá se, vynikají nezbarvená lesklá granula (volutin?)	šedomodře nebo šedohnědč

V glycerolu heterocysty vynikají šedě až šedomodře, zabarvení trvá. I ve fenolu zůstávají heterocysty slabě, ale zřetelně zabarveny.

Microchaete sp. Jen ojedíněle v heterocystách temné kapky. Vegetativní reagují ještě řidčeji.

Scytonema. o- Pochva se zabarvuje a zůstává hnědavá až olivová i v glycerolu. Vegetativní vlákna často odumírají bez reakce. Heterocysty hnědavé až hnědé +++.

m- Živá vlákna nereagují. Hodně nekridů, uvolněný fykocyan se drží v pochvách.

p- Pochva šeděfialově. V živých vláknech se objevují černá granula (krystalky?), jež se po smrti rozpouštějí. Heterocysty ++, řídce v nich granula. Ve fenolu se všechno odbarvuje.

Calothrix o- 0, m- 0, p- granula ++ až +++.

Gloeotrichia natans (status *sessilis*). Reakce bývá někdy dosti nezřetelná, poněvadž reagens proniká těžko do slizu. Proto je nutno kolonie opatrně rozmačkat; pak roztoky 0,1 mol. reagují už v několika minutách, roztoky 0,0005 mol. po 24 až 48 hodinách (obr. 3).

o- Ve slizu krystaly. Rozpadlá vlákna nereagují. Heterocysty šedivé nebo olivově hnědé.

m- Ani vegetativní ani heterocysty nereagují. Mnohem méně jedovatý než ostatní isomery.



a)



b)

Obr. 3. *Gloeotrichia natans*. a) o-fenyldiamin. b) p-fenyldiamin. Preparáty v glycerolu.

p- Ve slizu krystaly, sliz se barví světle šeděfialově, pochvy šedo-hnědě. Vegetativní vlákna hnědě až hněděfialově. Ve chlupech často začíná temně modrá granulace, patrně proto, že tam reagens nejrychleji proniká. Ale jak vlákna odumírají, také se odbarvují. Poněvadž vlákna na basi rychleji odumírají než zřetelně reagují, najde se v nich granulace řidčeji. Heterocysty mívají kontrahovaný obsah zbarven šedivě až hnědě fialově; nezbarvená thyla leskle vyniká.

Melosira varians. Pomalu (v 0.1 mol. teprve po 30 až 60 minutách) se světle nafialověle barví vakuola, ale jen někde. Většina buněk nereaguje.

Fragilaria. V každé buňce se objeví po dvou temně modrých, neohrazených, rozplývavých zrnech, na každém konci buňky po jednom. Tuk není zabarven, drobné plastidy zůstávají hnědé jako za živa.

Synedra nereaguje.

Navicula. Různé druhy reagují velmi různě. Někdy se objevuje černá granulace, někdy buňky vůbec nereagují.

Gomphonema. Granulace.

Diatomaceae reagují velmi různě. Byl by to velmi dobrý materiál, ale je nutno sledovat čisté kultury se známými fyziologickými podmínkami (stáří, výživa).

Tribonema. o- Blána hnědě + Granulace?

m- Nereaguje. Buňky se dají plasmolyzovat'

p- Blána červeně nebo fialově. Granulace až kapky Blána zůstává červenohnědá i ve fenolu, obsah se odbarvuje.

Folvox globator. o- Ve slizu rezavě oranžové druzky dlouze hranolovitých, hvězdovitě nebo vějířovitě uspořádaných krystalu. Hlavně mladé vegetativní kolonie se barví hnědě bez rozlišení nějaké struktury.

m- Nereaguje.

p- Sliz, hlavně u mladších kolonií, dělen komurkovitě ve světle fialové šestiúhelníky se světlými hranicemi. V buňkách, hlavně starších, nezřetelná granulace. Blána spor, hlavně ostny, fialové.

Palmella st. 00.

Gloeocystis st. 00.

Tetraspora. Temná granulace.

Apiocystis 0.

Botryococcus 0.

Pediastrum boryanum reaguje velmi nepravidelně.

Hnědá granulace, glycerol rozpouští.

m 0.

p- Nepravidelně (jen v některých koloniích, jiné snad starší, nereagují) kapky a granulace až +++

Hydrodictyon reticulatum je citlivější nežli jiné řasy, sítě se snadno rozpadají a jednotlivé buňky pak mají rozrušený obsah. Zase je m-derivát nápadně méně jedovatý nežli druhé isomery jak ukazuje vzhled buněk i plasmolysa.

Roztok žlutne, tvoří se v něm sraženina (krystaly). Hnědavé buňky nenkazují zřetelnou reakci.

m- Nereaguje. V 0,01 mol. roztoku i po 24 hod. půlmolární sacharosa sice nepravidelně, ale zřetelně plasmolysuje.

p- Roztok červenohnědý. V 0,01 mol. roztoku v mladých sítích už po 1 hodině hodně drobných krystalků. Ve velkých sítích nepravidelně, velmi ojediněle až po dvou hodinách hodně droboučké granulace. Pak se objeví množství temných granulí (krystalků?) až velkých hrudkovitých koagulátů. Blána buněčná nafialovělá a prohlubuje tón až do měděně fialova. Granula až hrudky (krystalky?) jsou stejnoměrně i nepravidelně rozloženy ve vakuole i v plasmě. Po smrti buněk se granula rozpouštějí. Zoospory se barví fialově. V glycerolu se všecko odbarvuje, jen zoospory zůstávají hnědé. V 0,1 mol. roztoku se sítě snadno rozpadají a rozrušované buňky tvoří až kaši, jen v m-derivátu jsou některé buňky ještě i po 24 hod. živé.

Oocystis 0.

Scenedesmus o- 0, m- 0, p- nereaguje nebo jen slabě fialová vakuola

Geminella o- 0, m- 0 nebo sliz slabě fialově, p- sliz +, blána fialově, Granulace?

Cylindrocapsa o- nereaguje nebo řídce hnědavě granula, m- 0, p- temně modrá granula až k neprůhlednosti. Starší vlákna nereagují.

Stigeoclonium 0.

Chaetophora elegans a *Ch. incrassata* reagují docela podobně. V 0,1 mol. roztoku p-fenylendiaminu se v 10 až 20 minutách ještě v živých buňkách objeví temně fialové kapky nebo granula a to vedle plastidu, blízko příčných přehrádek; jsou snad ve vakuole. Pak pomalu růžoví celá vakuola a buňka odumírá. Ve slizu se srážejí droboučké čočkovité krystalky.

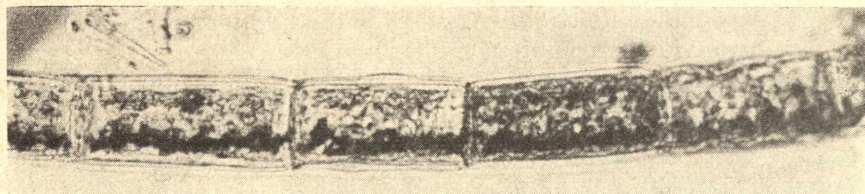
Oedogonium. Různé druhy reagují s fenylendiaminy velmi různým způsobem; některé jsou nereaktivní, jiné reagují velmi intenzivně. Také různá vývojová stadia se chovají různě. Zatím jsem mohl sledovati jediné sterilní, tedy neurčitelná vlákna (obr. 4).

o- Některé druhy vůbec nereagují, u jiných se zřetelně hnědě barví blána buněčná. Někdy se objevuje hnědá nebo temně šedá granu-

lace a jádro reaguje $\pm$ až $+$ až $++$. Někdy je také celá vakuola šedivá.

m- Skoro vždy je reakce úplně negativní, buňky zůstávají mnohem déle na živu nežli ve druhých isomerech (kontrolováno plasmolysou).

p- Reaguje také velmi rozličně. Někdy je reakce negativní, jindy se objevuje mnoho temně modrých granulí, v sacharose pak ve vakuole temně modré druzky, ježkovité, jež se při odumírání rozpouštějí. Granula



Obr. 4. *Oedogonium* sp. p-fenylendiamin. Sraženina geotropicky přepadaná.

někdy přecházejí až v kapky, temně modročerné až černé. V ojedinělých případech zabarvená granulace přepadala na fysikálně spodní stranu buňky. Podrobněji o tom viz u *Spirogyra* na str. 20. Jádro někdy reaguje zřetelně hnědavěfialovým zabarvením. V glycerolu se zabarvení granulí rozpouští, někdy však velmi pomalu. U některých druhů se barví blána buněčná a zůstává pak i ve fenolu nafialovělá.

Oedogonium nodulosum WITTR. Vnější blána bezbarvá, vnitřní zabarvena červeně i celá blána oogonií temně červená. Ve vakuole temně modrá granulace.

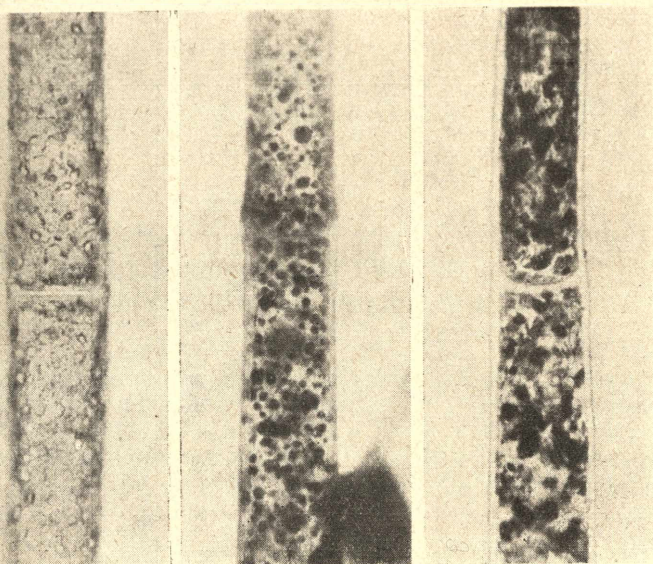
Bulbochaete. o- Hnědá granulace.

Cladophora reaguje pravidelně rychle a velmi význačně (obr. 5).

o- Barva roztoku temní v temně žlutou. Blána nebotná, nebarví se nebo jen světle olivově, později hnědě. V 0,1 mol. roztoku šedne vakuola už po 10 min., pak se barví rezavě s nepravidelnou hnědou sraženinou. Lepší reakce je v roztoku 0,01 mol., kde se objevují hnědé kapky, jež po pěti hodinách za destrukce přecházejí ve velké beztvare koaguláty.

m- Nereaguje, v 0,1 mol. roztoku jsou i po několika hodinách ojedinělé buňky plasmolysovatelné. V nekrobiotických buňkách se vakuola barví světle modře. Ojediněle se v neporušených buňkách objevovaly temně modré kapky, často u příčných přehrádek, v sousedství porušených buněk. Tato reakce však byla pravděpodobně působena tím, že preparát nebyl naprosto čistý. V 0,01 mol. roztoku byla jen u porušených buněk vakuola zabarvena šedě do modra, většina vláken byla nezbarvena a plasmolysovaná.

p- Roztok se barví červenohnědě a vylučují se v něm velké vřetenovité a čočkovité temné krystaly. V čerstvém roztoku 0,1 mól. začíná reakce už v 10 až 20 minutách, rychleji nežli u konjugat, jež reagují teprve asi po hodině. Nepravidelně, velmi roztroušeně se objeví intenzivně modré kapky, jež se rychle rozmnožují až splývají a černají a přecházejí v temné koaguláty. Blána se zatím zabarvila slabě nafialověle, později červenohněděfialově. Po 24 hodinách jsou celá vlákna úplně černá.



a)

b)

c)

Obr. 5. *Cladophora glomerata*. a) m-fenylendiamin bez reakce. b) p-fenylendiamin vyvolává typickou „kapkovitou“ reakci s temně modrofialovým zabarvením. c) Benzidin ve 2,5% kyselině octové, pak H_2O_2 . Temně modře zabarvené „kapky“.

Někdy začíná po 10 minutách modravá vakuola, po 30 min. temné kapky. V 0,01 mól. roztoku probíhá reakce podobně, ovšem pomaleji a kapky se objevují po několika hodinách. Vlákna zůstávají také mnohem déle na živu. Ve fenolu se všecko odbarvuje po přechodné koncentraci v plasmatické síti. V glycerolu se vlákna také odbarvují.

Fenylendiaminová reakce je pro řasu *Cladophora* velmi význačná. Už makroskopicky lze pozorovati, že v m-roztoku zůstávají vlákna zelená, v o-roztoku se barví temně hnědě, v p- až černě. Reakce je typicky vitální, neobjevuje se na mrtvých buňkách. V prvních stádiích se také zbarvené buňky dají velmi dobře plasmolyzovati. Charakteristické je, že v neporušených buňkách se reakce objevuje v typické kapkovité formě, v nekrobiotických buňkách se však celá centrální vakuola barví stejno-

měrně difusně. Mrtvé buňky reakci nedávají. V prvních stadiích dobré reakce se buňky dají dobře plasmolyzovati. Reakce se také docela dobře objeví na buňkách plasmolyzovaných. V 1 mol. roztoku sacharosy, jemuž bylo přidáno p-fenylendiaminu do koncentrace 0,01 mol., se reakce objeví v kontrahovaných protoplastech docela normálně. Po 30 minutách je protoplast typicky intenzivně kapkovitě zabarven, menisky se mění v hroznovitě nahloučené kapky modravé plasmy se silnou kulovitou vakuolisací. Pokusy na řase *Gladophora* byly mnohokrát opakovány se stejným výsledkem.

Faucheria. o- Hnědé koaguláty.

m- Granula +++

p- Červenavé blány. Granula +++ obyčejně drobná, hlavně k vrcholům přibývá jejich počtu, velikosti i intensity zabarvení, takže pak už přecházejí ve sraženiny skoro neprůhledné hustoty. Plasma se barví v různém odstínu fialově světle i temně, často je pak vakuolisovaná a bublinovitá nebo tvoří vnitřní koule (uvnitř vlákna). Plastidy se někdy sesunou v pásy až ve zřetelnou, dosti pravidelnou šroubovici. Starý roztok nereaguje.

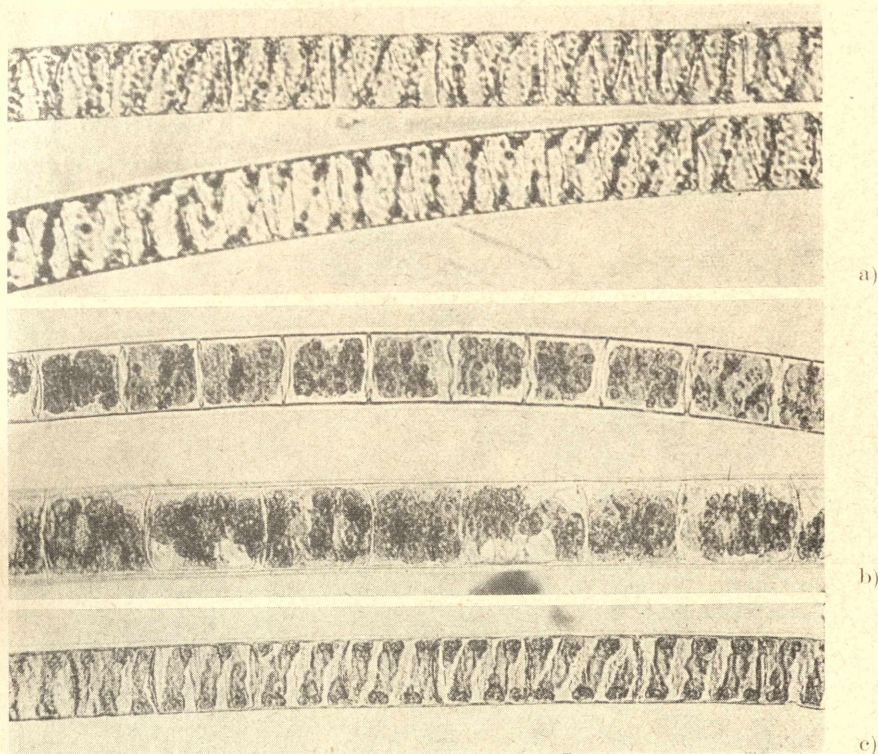
Conjugatae reagují velmi význačně a nejnápadnější je, jak rychle a intenzivně se barví jejich fysoidy.

Mougeotia o- V roztoku 0,1 mol. hnědnou kontury kapkovitých fysoid už po 5 minutách. Pomalu pak hnědnou celé kapičky. Menší jsou v BROWNĚ pohybu.

m- Ještě po 5 hodinách je mnoho buněk zcela neporušených a úplně nezbarvených. V nekrobiotických jsou ± temně modré fysoidy a černá drobná granulace. V roztoku 0,01 mol. i po 24 hodinách buňky s modravými až černými fysoidami a černými granuly mají zelený plastid jsou živé.

p- V roztoku 0,1 mol. už v několika minutách se objevují na zeleném plastidu temně modré fysoidy i drobná granula, někde černé hvězdičkovité krystalové druzy. Zvláště u okraje preparátu (oxydace?) se rychle tvoří droboučké i větší ježkovité druzy, přiložené na plastidy. V glycerolu jsou rozpustné. V 0,01 mol. roztoku začíná zabarvení asi po hodině, pak jsou fysoidy i drobná granula černá. Drobná zrnka jsou všude v BROWNĚ pohybu. I v roztoku 0,005 mol. se fysoidy barví ještě černě, v roztoku 0,0005 mol. však už zabarvení není zřetelné. Jemná drobná granulace zůstává někdy zabarvena i ve fenolu.

Zygnema. o- V 0,1 mol. roztoku velmi rychle hnědnou fysoidy vynikají kapkovitě; přibývá intensity zabarvení, až celá vlákna černají. Někdy je sliz kolem vlákna silně a široce nabotnalý a s úplně nepravidelným okrajem. Fysoidy zůstávají intenzivně zabarveny i ve fenolu.



Obr. 6. *Spirogyra* sp. a) Kontrolní vlákna. b) Vlákna odumřelá v o-fenylenidiaminu. c) Velmi málo poškozená vlákna bez barevné reakce v m-fenylenidiaminu.

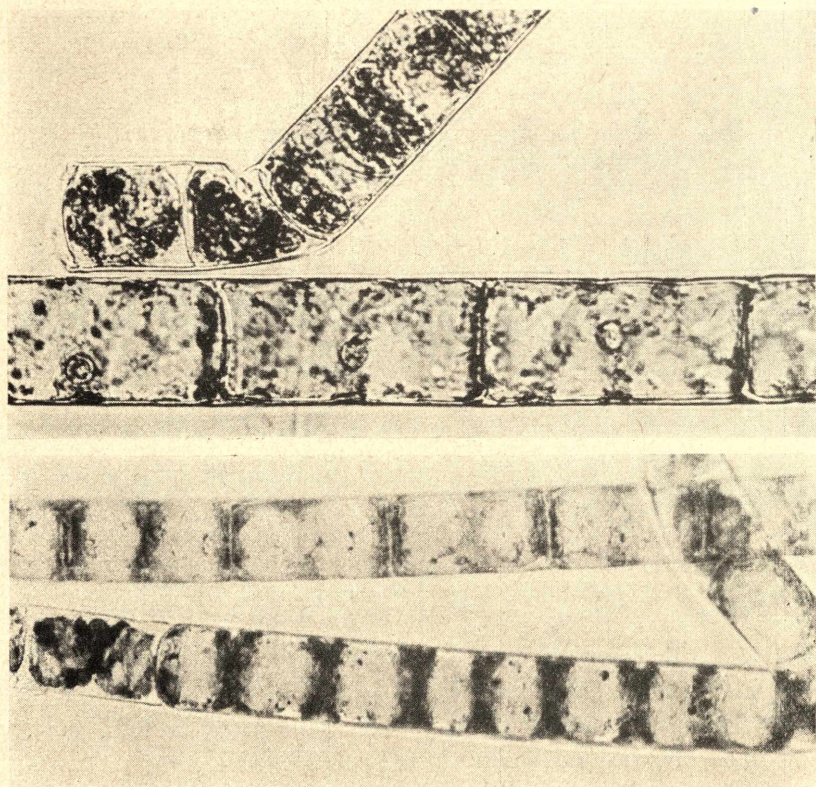
m- Reaguje pomaleji, po 10 minutách jsou fysoidy teprve světle šedivé, pak teprve černají, na začátku jsou buňky dosud plasmolysovatelné. Po několika hodinách jsou fysoidy úplně černé. V 0,01 mol. roztoku jsou fysoidy asi po hodině hnědé.

p- V roztoku 0,1 mol. jsou fysoidy už po 5 minutách modravé a rychle černají. I v roztoku 0,01 mol. asi po hodině černomodré fysoidy se zabarvují dále, až je celé vlákno neprůhledné. V roztoku 0,005 mol. se fysoidy začínají barvit asi po jedné hodině, později úplně zčernají, ale v roztoku 0,0005 mol. už reakce není zřetelná.

Spirogyra. Různé druhy reagují s fenylenidiaminy velmi různě: tvoří se rychle nebo pomalu buď bezbarvá nebo šedivá až modravá jemnější nebo hrubší granulace nebo různě lokalizovaná zbarvená granula různé velikosti (obr. 6, 7, 8). Jsou buď kolem plastidů jako by nalepena na plastidy nebo v centrální vakuole, jež se různě kontrahuje a při tom se různým způsobem deformuje. Někdy se netvoří zřetelná sraženina nebo zrna, nýbrž vakuola se modravě nebo černavě barví difusně. Zvláštní případ je tvorba granulace přepadavé (viz str. 20). V glycerolu se odbarvu-

je, zůstane leda šedivý koagulát zrnitých sraženin. Fenol odbarvuje úplně. Jako příklad je uvedena reakce *Spirogyra maiuscula*.

Spirogyra maiuscula. o- 0,1 mol. roztok působí už po pěti minutách šedivý zákal. Ještě po 10 minutách se však buňky dají v 0,5 mol. sacharose plasmolysovati. Kontrakce, často hranatá, přechází v temně hnědý koagulát. Po 40 až 50 minutách je granulace světle šedivá, kolem jader



Obr. 7. Tři druhy *Spirogyra* se slabou (řídka granulace) a silnější reakcí p-fenyldiaminovou.

je nalepeno hodně zrn s červenohnědým nebo rezavým nádechem. Po 24 hodinách je roztok intensivně žlutý a v buňkách je velmi hustá, hnědá granulace geotropicky přepadaná. Pak se objevují hnědé kapky a destrukce. Je-li roztok c-fenyldiaminu přidán k plasmolysovaným buňkám, vyvolá okamžitou sraženinu, plasmolysa při tom trvá.

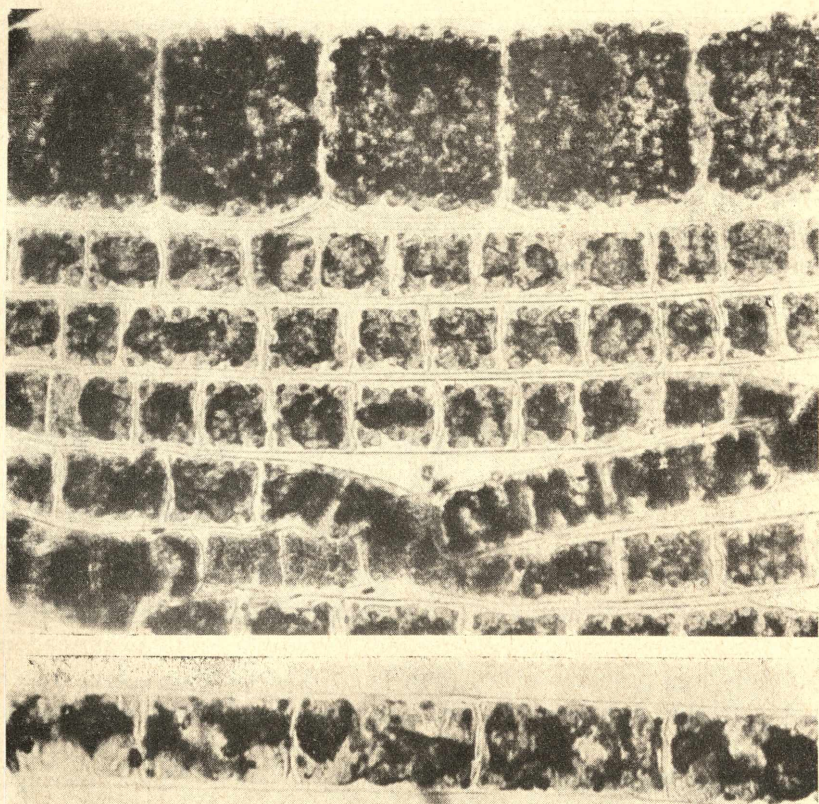
m- Roztok působí podobně jako o-derivát, ale sraženina je bezbarvá, šedivá nebo modravá.

p- V 0,1 mol. roztoku se po 5 minutách objevuje modrý zákal; hranatá plasmolysa v 0,5 mol. sacharose přechází v koagulát. Po 30 minutách

je sraženina černavá, zrna jsou modročerná až černá. Vegetativní buňky mezi kopulujícími celé černají, kopulující jsou jen slabě zrnité. Uvnitř některých buněk (nekrobiotických?) se objevují černé jehlice, někde černá granula v plastidech na okraji i uprostřed, zcela nepravidelně. Jádra jsou někde modročerná. Po 24 hodinách jsou vlákna celá temná, blána zabarvena fialově. Granulace geotropicky přepadaná (na fyzikálně spodní stranu buňky).

V 0,01 mol. roztoku postupuje reakce mnohem pomaleji. Po 24 hodinách o-roztok byl žlutý; temně hnědá vlákna bez turgoru. Hnědá až černá granulace obalovala jádra. Sraženiny ve vegetativních buňkách geotropicky přepadaly, v kopulujících byly nepravidelně rozptýleny.

m-roztok byl bezbarvý, zelená vlákna částečně plně turgescenční, částečně poněkud poškozená ukazovala mikroskopicky jen řídce granulaci. Ještě po 48 hodinách byla ve vegetativních buňkách temně šedá až



Obr. 8. Tři druhy *Spirogyra* s různými stupni reakce p-fenylendiaminové.

černohnědá granulace geotropicky přepadaná, ale v kopulujících žádná nebo bezbarvá granulace. Světlé plasmatické niti byly obaleny temnými zrny podobně jako světle hnědá jádra.

Roztok p-fenylendiaminu byl po 24 hodinách fialověhnědý, černá vlákna bez turgoru, blána buněčná světle fialová, černá granulace geotropicky přepadaná.

Velmi pozoruhodné je, jak fenylendiaminy vytvořená granulace geotropicky přepadá. Hrubá volná granulace snadno přepadává na fyzikálně spodní stranu buňky; jemná agregace přepadá mnohem pomaleji. V kopulujících buňkách *Spirogyra mauscula*, jež měly hodně tuku, se tvořila hrubá zrna, ale nalepená na plastidech; proto nepřepadala nebo jen málo. Nejlépe přepadala zrna v buňkách s řídkými širšími plastidy bez tuku.

Jako příklad uvádím pozorování:

0,1 mol. p-fenylendiamin. Buňky ihned šednou, zákal se zesiluje stejnoměrně po celé buňce. Po 18 minutách stejnoměrný modravý zákal — až neprůhledně. Po 1 hodině slabě přepadáno. Po 2 hodinách všude zřetelně přepadáno.

0,01 mol. o-fenylendiamin. Ve dvou minutách buňky slabě stejnoměrně šednou. Po 20 minutách vegetativní buňky s řídkou stejnoměrnou sraženinou. V buňkách na začátku kopulace, jež začínají tvořiti kanálek, hrubá sraženina přepadaná. Po 100 minutách řídká šedivá granulace stejnoměrně rozložená nebo na začátku přepadání. Hrubá hnědá granulace dokonale přepadaná.

Aby bylo dokázáno, že přepadává sraženina vytvořená fenylendiaminem a ne granula, jež snad přepadala už dříve a fenylendiaminem se jenom zabarvila, bylo provedeno několik pozorování tohoto druhu: Vlákná řasy *Spirogyra* sp. byla v kultuře držena do rána podélnou osou ve svislé poloze; kdyby zde byla přepadavá zrna, musila by býti na spodní straně buněk. Ale sraženina se tvořila všude v celé buňce stejnoměrně. V roztocích fenylendiaminů se rychle tvořil zákal. Po 15 minutách byl ještě stejnoměrně rozložen. Po 35 minutách byla hrubá granula částečně nebo úplně přepadána, po 60 minutách vše bylo zřetelně přepadáno. V této době byl preparát o 180° obrácen, takže sraženina nyní byla na fyzikálně svrchní straně buněk. Buňky v o-fenylendiaminu za kontrakce koagulovaly, v m-fenylendiaminu však zrna zase pravidelně přepadávala. Když po třech hodinách v této nové poloze i jemná granula byla úplně přepadána, byl preparát znovu obrácen. Po 45 minutách asi polovina granulace byla dosud na nyní svrchní straně buňky, ale asi polovina přepadala na fyzikálně spodní stranu. Po dvou hodinách všechna zrna úplně přepadala na spodní stranu buňky.

Cosmarium, 3 druhy. p- 0,1 mol. Napřed nereaguje, pak ve střední vakuole i jinde roztroušené temné kapky až hrudky, nepravidelně a v různém počtu. Někde i snopkovité až ježkovité druzky. Nebo hustě jemná temná granulace.

Glosterium moniliforme i jiné druhy reaguje podobně jako *Cosmarium*. Někdy nereaguje.

Pleurotaenium podobně jako *Cosmarium*.

Nitella sp. V o- a v p-fenylendiaminu se velmi intenzivně a trvale barví ježaté koule. Poněvadž se dosti intenzivně barví také blána buněčná. bývá obraz temný, ale vlivem chloralhydrátu nebo fenolu se blána buněčná dostatečně odbarví a ježaté koule pak nápadně vystupují temně hnědým (v o-fenylendiaminu) nebo černofialovým (v p-fenylendiaminu) zabarvením. V čerstvém roztoku m-fenylendiaminu buňky nereagují, ale ve starém roztoku (jenž stárnul přes půl roku) se ježaté koule zabarvují temně hnědě.

Koncentrace roztoků je u fenylendiaminů důležitější nežli u polyfenolů, ačkoliv ředění roztoku nepřináší celkem jiné změny, nežli že ke stejnému stupni reakce je potřeba delší doby. Roztoky koncentrovanější nežli 0,1 mol. působí tak rychle a tak intenzivně a jsou tak jedovaté, že se dobře nehodí. aby vyvolaly dobře lokalizovanou reakci. Příklady, jaké doby je potřeba ke zřetelné reakci, jsou uvedeny u jednotlivých druhů řas. Koncentrace 0,005 mol. vyvolává ještě velmi intenzivní reakci asi za 1 hodinu, v koncentraci 0,0005 mol. je sice někdy ještě velmi zřetelná i rychlá reakce (na př. *Chaetophora incrassata*), jindy však už tato koncentrace se dobře nehodí.

Vliv reakce roztoku skoro mizí u fenylendiaminů o koncentraci 0,1 mol., ale je zřetelný u roztoků zředěnějších. Na rozdíl od reakce polyfenolové nevadí roztoky regulátorů a je tedy dobře možno pracovat s fenylendiaminy rozpuštěnými v 0,2 nebo 0,1 mol. ústoji acetátovém. Už na samovolnou změnu barvy roztoku má reakce vliv. Tak roztok 0,0025 mol. fenylendiaminu v 0,1 mol. acetátu se barvil:

pH =.	3,5	4,5 až 5,0	6,5	7,0
	žlutě do oranžova, pak pomerančově	temně žlutě do oranžova	jasně žlutě	světle jasně žlutě
	0	0, pak šedivě	0, pak světle šedě	šedě fialově
p-	šedivě, pomalu fialoví	našedle fialově	našedle fialově	špinavě červeně, benátská červeň, do fialova

Tribonema v acetátových ústojích o pH odumírala, při reakci pH 4,5 až 5,0 nebyla reakce zřetelná. Za reakce pH 6,5 až 6,8 se v o-fenylendiaminu po 4 hodinách blána barvila žlutě, hlavně v roztoku o pH = 6,8 ve vakuole se objevovala hnědá granulace. V m-roztoku zůstávala za tutéž dobu řasa živá bez reakce, v p-roztoku se blána barvila fialově a ve vakuole (?) se tvořila temná granula. Koncentrace roztoku fenylendiaminů byla 0,0025 mol.

Oedogonium v 0,1 mol. acetátovém ústoji s 0,05 mol. fenylendiaminu v kyselé reakci nereagovalo s žádným isomerem. o-fenylendiamin při pH 7,0 nereagoval nebo se objevovaly hnědavé až hnědé pseudofysody. V m-derivátu při této koncentraci buňky zůstávaly živé a nereagovaly. V p-roztoku se objevovala hustá granulace. Při reakci pH 10 se v o-roztoku hnědavě barvila vakuola nebo hnědá granula, v m-roztoku se objevovala velmi jemná tančící granula, v p-roztoku se barvila hnědě vakuola.

Cladophora reagovala nejlépe v roztoku asi neutrálním. Reakce pH byla nevhodná, vlákna odumírala za botnutí blány. Při pH 4,5 se v o- i v p-derivátu barvila blána i vakuola nebo kapky, v m-derivátu zůstávala *Cladophora* živá a nereagovala. Při reakci neutrální se v o- i p-derivátu intenzivně barvily kapky, vakuola, později i blána. V reakci pH 10 se blána nebarvila, ale v o-roztoku se slabě šedivě barvila vakuola, v p-roztoku intenzivně kapky, m-derivát nereagoval.

U *Zyguemy* byl v koncentraci 0,05 mol. fenylendiaminu malý vliv reakce, v koncentraci 0,0025 byla reakce při pH 4,5 až 5,0 pomalá a slabá, při pH 6,8 a ve slabě alkalických roztocích nastávala obvyklá reakce rychlým barvením fyloid. Podobně v buňkách *Spirogyra* a *Sirogonium* při koncentraci fenylendiaminů 0,0025 mol. byla reakce negativní nebo slabá, při pH 6,5 až 6,8 se tvořila hrubá zbarvená sraženina.

Fenylendiaminové reakce probíhají nepochybně v buňkách živých, jež jsou pak nejen zřetelně, nýbrž i velmi intenzivně zbarveny. Po reakci ve zředěnějších roztocích lze vlákna se zbarvenými orgány uchovávat v kultuře dále na živu. Někdy se pak buňky odbarví a žijí normálně dále. Po zbarvení intenzivnějším v koncentrovanějších roztocích zůstávají sice buňky nějakou dobu na živu, ale brzy následuje smrt. Vitalita se dá velmi dobře sledovat plasmolysou. *Cladophora* byla po 24 hodiny plasmolysována v 1 mol. sacharose. Pak byla přenesena do 1 mol. sacharosy s 0,01 mol. fenylendiaminu. V roztoku m-derivátu se celkem nic neměnilo, po 4 hodinách vlivu reagens byl jen v puklých buňkách šedivě fialový celý volum buňky. Po 24 hodinách byl ve většině buněk kontrahovaný protoplast jako dosti dobře fixovaný koagulát, kdežto některé

buňky byly ještě v normální plasmolyse a nezbarveny. V o- a p-derivátu byly pravidelně plasmolysované buňky s hladkými menisky bez reakce, teprve po čtyřech hodinách se v nich objevila charakteristická kapkovitá reakce, intenzivní zabarvení. Buňky s nepravidelnými a hrboлатыmi menisky reagovaly už po pul hodině. V p-derivátu se po 4 hodinách barvila někde světle fialově blána. Většina buněk pak odumírala za změny menisku v brozovitě nahloučené kapky – plasma vakovitě vyhřezla a zůstávala bezbarvá nebo se barvila světle fialově až dosti intenzivně fialově.

Také *Spirogyra* plasmolysovaná v 0,5 mol. sacharose s fenylendiaminy (0,01 mol.) dobře reagovala. Buňky v roztoku m-fenylendiaminu se po hodině neměnily – jen odumřelé buňky hnědly; ještě po 5 hodinách, když se vytvořila bezbarvá granulace, byly buňky dobře plasmolysovány. Naproti tomu u o-fenylendiaminu reagovala po hodině asi polovina buněk, p-fenylendiamin reagoval hned, plasmolysa trvala, ale pomalu přecházela v koagulát.

U buněk poškozených nebo dokonce mrtvých se nikdy neobjevuje typicky lokalizovaná reakce. Bude nutno věnovati větší pozornost buňkám usmrceným různým způsobem. Na sklíčku přischlé nebo v parách chloroformu nebo v glycerolu odumřelé buňky reagovaly intenzivním temně modrým zabarvením celé centrální vakuoly (vlastně celého vnitřního prostoru buňky), nikdy se neobjevila typická kapková reakce. Kyselinami usmrcená vlákna nereagovala.

U jednotlivých druhů jsou udány doby – po kterých se reakce v buňkách objevovala. Tyto časové údaje jsou však jen velmi přibližné a platí pro čerstvé roztoky. Užijeme-li téhož roztoku po druhé nebo pracujeme-li se stejným roztokem, ale starým jeden nebo několik dní, tvoří se sraženiny mnohem rychleji. Je-li však roztok starý několik týdnů až měsíců, jeho reaktivnost se podstatně mění. Stárnoucí roztok se velmi mění, u p-fenylendiaminu načervenalá, žlutavá, hnědavě oranžová barva v několika týdnech přechází do světle červenofialové a na skle nádobky se vylučují temné krystaly. Takový několik měsíců starý roztok se pak chová úplně jinak. Je méně jedovatý (sraženinou se snížila koncentrace, zbytek v roztoku je oxydován), řasová vlákna v něm reagují méně (pomaleji a v menší intenzitě); podstatné je, že starý roztok ztrácí schopnost reagovati plasmou a vakuolou a spíše nabývá zvýšené reaktivnosti nukleotropní. Není ovšem snadné rozhodnouti, je-li červenofialové až červenohnědé zabarvení buněčných jader ve starém roztoku p-fenylendiaminu obdobné aktivní reakci polyfenolové nebo znamená-li pouze selektivní adsorpci oxydačního základního produktu fenylendiaminu. Kde se starým roztokem p-fenylendiaminu barvila *Cladophora* objevovalo se místo fialového zabarvení kapek červené, purpurové, červenofialověhně-

dé zabarvení vakuoly; také granulace konjugat se barvila červene nebo červeně-fialově. U *Spirogyra* se často objevilo růžové jádro, u *Oedogonia* růžový tuk.

Fenylendiaminové reakce se nedají uchovati. V reakčním roztoku nebo ve vodě končí destrukcí a rozpadem buněk; ve fenolu se velmi rychle odbarvují. V glycerolu se odbarvují hned nebo během několika dní. Jen heterocysty sinic zůstávají i v glycerolu zbarveny třeba po několik týdnů, také blána *Tribonema* zůstává v glycerolu hnědá nebo červenohnědá. U některých druhů *Spirogyra* je po p-fenylendiaminu blána v glycerolu čistě modrá.

O vlivu fenylendiaminů na řasy jsem v literatuře nenašel sdělení, ale lišejníky se podle reaktivnosti dělí na tři skupiny [J. ASAHINA. Japan Journ. of botany 9:(2), 1937]. Jedná se však o reakce speciálních kyselín. (Acta phytochimica 8:33—64, 1934).

Naftylaminy (α i β) ukazují slabou reakci, přes to, že mají jen jedinou aminovou skupinu. *Diatomaceae* odumíraly bez zřetelné reakce. *Pediastrum* a *Hydrodictyon* nereagovalo. Ale v buňkách *Cladophora* se růžově, fialově až hnědavě fialově barvila celá vakuola. Pravidelně to bývala reakce nekrobiotická, neporušené buňky se nebarvily. Naproti tomu v buňkách *Spirogyra* se objevovala šedivá, šedomodrá nebo hnědá granulace za živa a mizela při odumírání. V koncentrovaném vodném roztoku se vlákna konjugat (*Mougeotia*, *Spirogyra*, *Zygnema*) rozpadala až explozivně v jednotlivé buňky, plastidy kontrahovaly a rozplývaly se.

IV. Aminofenol.

Z aminofenolů jsem mohl provésti zatím jen několik pokusu s p-aminofenolem.

Aphanothece stagnina. Sliz hnědavě. Granula?

Oscillatoria (tenuis). Vlákna zešedivějí, ve fenolu se objeví temná granula, také v chloralhydrátu intenzivně vystoupí.

Anabaena. Vegetativní 0, heterocysty 00, spory: hnědá blána.

Nostoc reaguje různě podle stavu kultury. V mladších vláknech hnědnou protoplasty nebo se objevují zřetelná granula. Ve fenolu nebo ve chloralhydrátu černá granula velmi ostře vynikají. Heterocysty 0 nebo $\pm$.

Scytonema reaguje také velmi rozličně. Někdy se objevuje granulované centrální těleso, v chloralhydrátu velmi zřetelné, jindy teprve ve fenolu se objeví matně hnědavá zrna cyanofycinu, někdy je reakce úplně negativní. Heterocysty 0 nebo thyly $+++$.

Tolypothrix sp. Pochva se barví hnědofialově. Ojedinele granula $+++$. Ve fenolu grana velmi jasně vystoupí, ale pak se odbarvují.

Calothrix sp. Granula ++ -

Cyanophyceae reagují p-aminofenolem sice velmi zřetelně, ale reakce bývá nepravidelná. Granulace se objevuje pravidelně pouze v mladých, rostoucích vláknech. Stará vlákna vůbec nereagují. Vztah černajících granulí k volutinu je nutno podrobněji sledovat.

Melosira varians. Slizové terčky mezi buňkami se barví velmi intenzivně až černě. Tato reakce je úplně paralelní s reakcí benzidinovou. Vydrží však docela dobře v glycerolu i ve fenolu.

Navicula. Zřetelně se barví jádro a černá granula.

Tribonema. Obyčejně se barví červenohnědě blána. V buněčném obsahu se někdy objevují kapky a granula, jež se ve fenolu rozsypou v drobná granula a odbarví se. Blána buněčná zůstává i ve fenolu zabarvena (světle hnědě až fialověhnědě).

Polyox. Nezřetelná granulace. Nezbarvené plasmodesmy jsou dobře viditelné. Ve chloralhydrátu vyniknou ostře černá granula, jež se pomalu odbarvují (několik hodin). Vedle nich jsou viditelné žluté, žlutohnědé tukovité kapky. I když už buňky silně nabubřely, jejich kontury se ztrácejí a zrna odbarvují, jsou zřetelné slizové šestiúhelníky, ale jen lomen, nezbarvené.

Gloeocystis. Fialový sliz.

Pediastrum integrum NAG. Granulace + + skoro kapkovitá.

Sorastrum 0.

Ulothrix sp., *Ulothrix zonata*. Blána zůstává bezbarvá nebo se barví velmi světle hnědě. Granula ± až + až ++. I je-li přímo nebo v glycerolu viditelný jen hnědý koagulát, vystoupí v chloralhydrátu zřetelná, skoro černá, často nástěnná granula až kapky.

Geminella. Sliz s radiálně příčnými zřetelnými tyčinkami (paprsky).

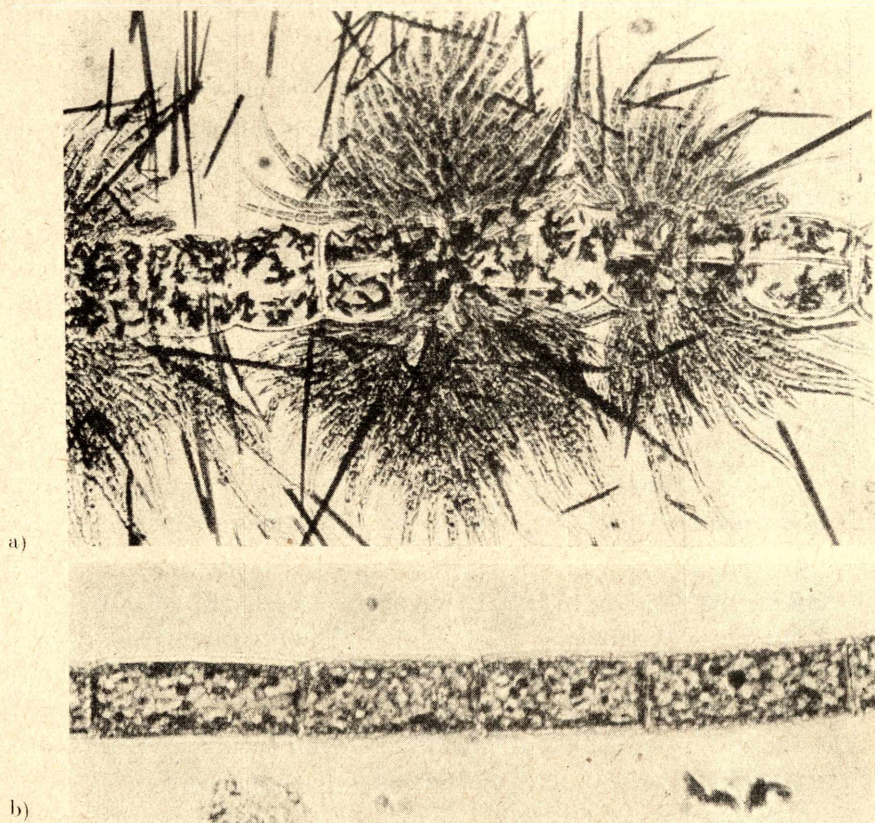
Cylindrocapsa. Nereaguje nebo se objevují temné kapky.

Draparnaldia. Granulace a šedivé sraženiny ve vakuole velmi různého druhu. V osových buňkách se často objevují temné jehlicovité kry staly (obr. 9a).

Chaetophora. Obyčejně bývá reakce nezřetelná, poněvadž reagens pravděpodobně proniká do slizu pomalu a dříve nastává destrukce a rozpad buněk. Někdy se však přece jen objeví v buňkách velmi zřetelná temná granula. V neutrálním ústoji se sliz barví fialově s paprscitou strukturou.

Microspora U některých druhů se příčné přehrádky (vnitřní blána) barví temně hnědě, u jiných se vůbec nebarví. V buněčném obsahu se pravidelně v každé buňce objeví jedna nebo dvě centrální kapky (ve vakuole?). V glycerolu se odbarvují.

Oedogonium. Různé druhy rodu *Oedogonium* reagují různě. Blána buněčná se nebarví nebo se barví světle fialově (hnědavě fialový nádech podržuje i ve fenolu, příčné přehrádky jsou někdy hnědé). Granula až kapky různé velikosti a v různém počtu se objevují v různých částech buňky, někdy jsou zřetelně v plasmě přiloženy na plastidy, jindy patrně ve vakuole. Jádra se barví často docela zřetelně hnědě až černavě +



Obr. 9. a) *Draparnaldia* v p-aminofenolu. Tmavé sraženiny ve vakuole, v osových buňkách krystaly. b) *Oedogonium* sp. v p-aminofenolu. Těmně zbarvená jádra a granulace.

až ++ (obr. 9b). Ve fenolu zůstávají jádra zřetelně hnědá, ale ve 4 až 14 dnech se odbarvují.

Cladophora reaguje vždy velmi rychle a intenzivně. V 0,1 mol. i ve starém roztoku jsou po půl hodině všechna vlákna zbarvena úplně neprůhledně. Někdy se barví zřetelně ušty plastidu, ale brzy vše mizí pod fialově až černě zabarvenou blanou. V glycerolu se vůbec nic nezjasní. Ve fenolu se buňky odbarvují jen málo, jsou-li barveny krátce; pak se pod

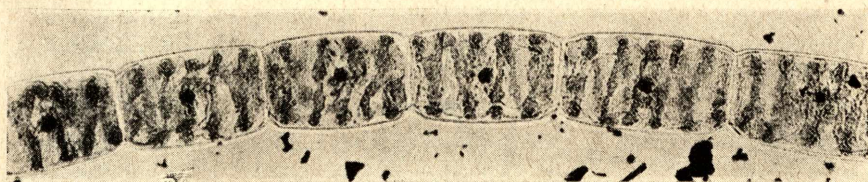
světle fialovou blanou objeví hnědá plasmatická síť; jádra nebyvají zřetelná. V 1 mol. kys. octové přejde neprůhledné zabarvení do temně fialového nebo hnědého, ale blána zůstává tak temná, že se v obsahu nic nerozpozná. Nejlépe se osvědčuje zjasňovati chloralhydrátem. Přidáme-li se strany pod sklíčko kapku roztoku 1 : 1, můžeme velmi zřetelně pozorovati, jak blána buněčná hnědne, zabarví se červenohnědofialově a pak se odbarví; nejdéle zůstanou zabarveny příčné přehrádky fialově. V obsahu buněk jsou zřetelná silně nabubřelá hnědá jádra, pak někdy submembránová, hnědá a temná, různotvárná plasmatická granulace, hrubší nebo jemnější až i kapkovitá, také ušty plastidu nebo trhaná plasmatická síť zůstává hnědá. Přenesou-li se vlákna do glycerolu, temnějí, buněčný obsah je nejasný a nezřetelný. Nechá-li se preparát v chloralhydrátu, asi v jedné až několika minutách se odbarví až na některá granula. Když se pak rozplývá chloroplast, objeví se silně nabubřelá jádra ještě jednou, zelená; je nutno dobře je rozlišovat od plastidových kapek.

Vaucheria. Blána se buď nebarví nebo světle hnědě fialově. V plasmě se intensivně barví granula až koaguláty, nebo i kapky různé velikosti. V chloralhydrátu i ve fenolu granula intensivně (až černě) vystoupí, ale pak se odbarvují, někdy za myelinovitého rozpadu. Ve fenolu zůstává jen zcela světle hnědá blána buněčná, černá drobná granula jsou zachována jen v oogoniích.

Mougeotia. Barví se intensivně (až černě) fysoidy, jež zůstávají zabarveny i v glycerolu i ve fenolu.

Zygnema. Sliz se nebarví. Blána se jen někdy barví světle fialově až ++ i +++ a zůstává pak světle zabarvena i ve fenolu. Koncentrace 0,1 mol. působí tak jedovatě, že se někdy zřetelná reakce fysoid neobjeví; tvoří se pak v buňkách jen šedivá sraženina. V roztoku 0,001 mol. se však fysoidy barví velmi intensivně až černě a zůstávají zabarveny i v glycerolu i ve fenolu. Jádro někdy reaguje temně hnědým zabarvením, jež vytrvává i ve fenolu; teprve po několika dnech se odbarvuje.

Spirogyra. Různé druhy reagují různě, důležitá je koncentrace reagujícího roztoku. Blána se nebarví nebo $\pm$ až ++ fialově; někdy zvláště



Obr. 10. *Spirogyra* sp. p-aminofenol.

příčné přehrádky se barvivají rychle světle fialově. Blána pak zůstává zabarvena i ve fenolu. Plastidy bývají pravidelně ztekuceny a později tvoří nepravidelné, hrudkovité koaguláty. Ve zředěných roztocích reagují velmi intenzivně fysoidy nebo se tvoří stejnoměrně roztroušená drobná plasmatická granula. Fysoidy drží hnědé zabarvení i ve fenolu. Jádru až $\pm$ až $++$ fialověhnědě, nukleolus $++$ (hnědě) (obr. 10) ve fenolu světlehnědě až červenohnědě a pomalu se odbarvuje. V odumřelých buňkách se často tvoří druzky černých nebo hnědých krystalů různého tvaru.

Nitella. Nabubřelá modravě zrnitá jádra jsou ve fenolu zřetelná, z fialovější, teprve po několika hodinách se odbarvují, ale viditelná jsou několik dní.

Pro reakci je možno používat i čerstvého i staršího roztoku aminofenolu, jenž se zabarvil světle hnědavě až olivově a v němž se vytvořila temná sraženina. Samovolné zabarvení roztoku je zcela světlé, ale různé řasy působí, že se čerstvý roztok zabarví intenzivněji hnědě nebo fialově:

<i>Cladophora</i> +	<i>Mougeotia</i> +	<i>Spirogyra</i>
<i>Vaucheria</i> 0	<i>Zygnema</i> 0	

p-aminofenol, čerstvý roztok

	<i>Cladophora</i>		<i>Spirogyra</i>	
	blána buň.	obsah	blána buň.	obsah
0,1 mol.	za méně než 20 minut někde			jádru
0,01 mol.	do jedné hodiny velmi slabá, pseudoplasinol. někdy se barví hně- davě vakuola a v ní granula až kapky			
0,001 mol.	do 1 hodiny reakce není zřetelná. Po 20 hodinách			
		nezřetelný		fysoidy $\pm$
0,0001 mol.		silná pseudo- plasmolysa	0	jen někde červené fysoidy přepadané
0,00001 mol.	0	silná pseudo- plasmolysa	0	sesun plastidů
		nic není zabarveno		šedavé fysoidy
0,000001 mol.	0	pseudoplasmolysa nic není zabarveno	0	sesun plastidů někde (řídce) agregace fysoid.

Koncentrace roztoku aminofenolu je velmi důležitá jednak z toho důvodu, že koncentrovanější roztoky barví příliš intenzivně a rychle blánu, takže reakce buněčného obsahu se nedá sledovat, jednak proto, že zvláště u konjugát vyšší koncentrace usmrcují příliš rychle a reakce není pak dostatečně zřetelná. Jako příklad vlivu koncentrace jen toto pozorování (viz tabulku na str. 28).

Přes to, že se v silnějších koncentracích barví blána velmi intenzivně, jsou mnohem příznivější pro reakci jadernou, použijeme-li preparátů zjasňovaných chloralhydrátem. Tyto reakce se sice zdaleka nedají srovnávat s jasností preparátů polyfenolových a proto se také naprosto nehodí jako mikrotechnická metoda na jádra; jsou však docela zřetelné, aby mohly dokázat afinitu p-aminofenolu k jádru.

Neutrální nebo slabě alkalická reakce působí, že blána se barví méně, ale jaderná reakce není ani pak přímo zřetelnější.

Vliv reakce roztoku jsem zkoušel v acetátových ústojích (0,1 mol. až 0,005 mol. p-aminofenol v 0,1 mol. acetátech). Výsledky je možno přehlédnouti asi takto:

Roztok se za kyselé reakce zabarvuje pomalu hnědavě až hnědě, po 24 hodinách je v něm sraženina. V neutrální až alkalické reakci se už v několika hodinách roztok zabarví úplně neprůhledně (lesklý povrch dělá dojem laku).

	pH 4,5—4,8	pH = 6,8 7,0	pH 9,0
<i>Cladophora</i>			
Blána buněčná.	fialově	červenohnědě	hnědě +
Příčné přehrádky			++
Obsah buněk	plasmatická síť	nezřetelný pod temnou blánou	
V chloralhydrátu:			
Blána buněčná.	odbarvena	odbarvena	fialová a odbarví se
Příčné přehrádky		+	
Kapky a granula			
Jádra	0		
<i>Spirogyra</i>			zřetelná 15 minut
Sliz	0	světle fialově	
Blána buněčná.	0 nebo	fialově	
Příčné přehrádky			
Epiplastidová granula . . .	0		
Fysoidy	—		
Jádro		+	

Reaktivnost roztoku o pH 5.5 je asi mezi roztoky o pH 4.5 a 7.0. Také u jiných řas jsem pozoroval, že grana a kapky se tvořily více a rychleji v reakci neutrální nežli ve slabě kyselé.

Jak se dalo očekávat podle chemického složení, působí obdobně p-aminofenolu jeho derivát metol, monomethyl-p-aminofenolsulfát. Skupina methylová se vyznačuje slabým vlivem a sůl působí obdobně jako roztok base, je-li vhodné pH. Není tedy potřeba uvádět další příklady.

Glycinu (p-hydroxyfenylglycin) jsem užíval ve vodné suspenzi. Reagoval sice obdobně jako aminofenol, ale snad pro substituci v aminové skupině není reakce tak zřetelná. *Cylindrospermum* se nebarvilo nebo vegetativní vlákna slabě hnědla, heterocysty se barvily hnědavé do fialova. *Nostoc* reagoval podobně, někdy se objevovala velmi drobná granula. U *Tribonema* hnědla blána. *Chaetophora pisum* a *Microspora* nereagovala. Ve vlákních *Faucheria orthocarpa* se někdy objevovaly hnědé koaguláty (ve vakuole?), vreholová plasma hnědla. Struktura v buňkách *Spirogyra* byla dobře zachována, objevovala se světle hnědá epiplastidová granula. Ve fenolu zabarvení po glycinu všude mizelo, jen v buňkách *Spirogyra* zůstal modročernavý nukleolus.

V. Diaminofenol.

K dispozici jsem měl preparát fy SCHUCHARDT (Görlitz, diaminofenol-chlorhydrát bez podrobnějšího označení p. dr. J. DYKVA jej laskavě určil jako 2-4-diaminofenol hydrochlorid (amidol).

Čerstvý roztok je skoro bezbarvý, růžový nebo slabě nafialovělý. Na vzduchu se barví přes světlou benátskou červeně fialově, po několika dnech temně fialově hnědě a úplně neprůhledně, až nabude vzhledu černého laku. Roztoky s řasami se barví mnohem rychleji a intenzivněji nežli čistý roztok. Molární roztok se sám barví příliš rychle velmi intenzivně, dobře se hodí roztok o koncentraci 0.01 mol., jenž čerstvý je skoro bezbarvý nebo jen narůžovělý a s řasami se barví už v několika minutách až na úplně neprůhlednou benátskou červeně. Je-li to přímo reakce na oxydasy (peroxydasy), byla by to velmi dobrá metoda. Roztok však vydrží sotva 48 hodin, nejlépe je připravit pro každou reakci roztok čerstvý.

Reakce roztoku diaminofenolu, do něhož byly vloženy živé sinice nebo řasy:

Aphanothece stagnina 0.

Cylindrospermum

Nostoc 0 až

Scytonema až +

Calothrix 0.

Rivularia 0.

Tribonema + až

Melosira varians 0.

Tetraspora 0 až ++

Chaetophora incrassata + až ++

Microspora až*Faucheria**Oedogonium* až*Mongolica* 0.*Cladophora glomerata* až*Zygnum* až*Cladophora fracta* $\pm$ až*Spirogyra* 0 až

Mikroskopicky byly stanoveny tyto výsledky:

Aphanothece 0.*Oscillatoria tenuis* šedivé centrální těleso se v glycerolu pomalu odbarvuje.*Cylindrospermum*. Granula

Spory 0, heterocysty 0.

Nostoc 0 až granula*Scytonema* 0 nebo ve vrcholech granulace, někdy celé centrální těleso granulované. Heterocysty 0. Ve starších vlákních vakuolisace a destrukce.*Calothria* 0.*Rivularia* 0.*Tribonema* blána červenohnědě, červenofialově hnědě nebo temně olivově, hnědě-fialově. Někdy temná kapkovitá granula. V prvním stadiu glycerol odbarvuje, ale po delším barvení zůstává blána v chloralhydrátu i ve fenolu po několik dní zelená nebo červenohnědá, úseky H jsou různě odstíněny starší tmavší.*Diatomaceae* Granulace $\pm$ *Melosira varians*. Jen slizové intercelulární terčky docela obdobně jako u benzidinu. Ve fenolu zůstávají zabarveny

Různé druhy diatom by bylo nutno sledovat v čistých kulturách.

Folrox Černá granulace.*Tetraspora*. Povrchový sliz šedavě-fialově.*Ulothrix zonata*. Blána světle modře až temně modrofialově. Granula až kapky Ve fenolu a chloralhydrátu se blána zabarví světle modře, pak žlutohnědě, pak světle zelenavě, granula jasně černě vystoupí.*Ulothrix* sp. Podobně.*Chaetophora incrassata*. CaCO_3 temně. Ve slizu na povrchu blány černé kapky Příčné blány Kapkovitá až prstencovitá granulace.*Microspora*. 0 nebo blána, hlavně příčné přehrádky červenohnědě až černavě, až $+++$ Černá granulace.*Oedogonium*. Různé druhy reagují různě. Blána růžově nafialovělá až světle fialově hnědá, světle hnědavá. Někde granula $+$ Jádra $+$ až $+$. Blána zůstává někdy světle fialová i ve fenolu, jádra zřetelná, ale ne příliš intenzivně zabarvená. V chloralhydrátu vystoupí modře granulovaná (síťovaná) jádra velmi jasně, ale odbarvují se.

Oedogonium nodulosum. Vnější blána 00, vnitřní Blána oogonií +

Cladophora reaguje velmi rychle a velmi intenzivně, takže obvykle se celé vlákno zabarví úplně neprůhledně černě.

Cladophora glomerata. Příčné blány s přilehlou plasmou se rychle zabarvují temně, později celá vlákna +

Cladophora fracta. Úplně čerstvý roztok i v koncentraci 1 mol. barví pomaleji a lépe nežli starší roztoky jež se už zabarvily. V čerstvém roztoku se v době kratší nežli dvě hodiny objeví v zeleném plastidu hnědá jádra. Pak celé vlákno ztemní, blána se zabarví fialově až hnědavě až + + +. Jinak se pravidelně v silných i ve zředěných roztocích barví blána tak rychle a tak intenzivně, že v obsahu se nedá skoro nic rozeznat. Ve fenolu blána zůstává velmi intenzivně temně modrá nebo hnědofialová, ale přes to temná jádra zřetelně vynikají; ale po dvou až třech dnech se jádra začnou odbarvovati. Hlavně příčné přehrádky blány zůstávají modravě černé.

Ve chloralhydrátu se blána zabarví jasně modře, jen příčné přehrádky někdy zůstanou černofialové. Objeví se plasmatická síť a granulace, často hlavně submembranální hustá granulace (temně hnědá) nebo povrchová plasma hrubě černě granulovaná. Také u příčných přehrádek je nástěnná plasma často intenzivně zabarvena (granulovaná). Jinak jsou drobná i větší granula rozdělena úplně nepravidelně. Plasmatická síť bývá hnědá. Někdy jsou temné i plastidové ušty. Silně nabubřelá jádra jsou přechodně modrá, v několika minutách se odbarvují a jsou pak patrná spíše bubřením (lomem světla) a podle nahromadění okolních granulí nežli vlastním zabarvením.

Ve starých inkrustovaných vláknech bylo hojně velkých černých kapek ve vakuole.

Faucheria. Blána nafialověle, v různém odstínu a různé intenzitě červeno až modrofialově nebo šeděfialově. Nepravidelně temná granula, jež intenzivně (černě) vynikají i ve fenolu i v chloralhydrátu. I plasma zůstane někdy v chloralhydrátu zřetelně modrofialová.

Mougeotia reaguje různě. Některé druhy nereagují, jindy se blána barví temně a agregované fysoidy černají. Pak zůstávají koagulované fysoidy a kapky temné i ve fenolu.

Zygnema. Blána se barví světle nebo temněji modře, fysoidy intenzivně až černě. Jádra bývají přímo málo zřetelná, ale ve fenolu intenzivně zbarvená jádra zřetelně vystoupí.

Spirogyra. Různé druhy reagují velmi různě. Některé nereagují vůbec, jindy je reakce velmi intenzivní. Blána se někdy nebarví, někdy se nebarví u vegetativních buněk, ale u kopulujících se barví světle fialově.

U jiných druhů se blána barví hnědavě, jindy světle hněděfialově nebo modrofialově, zvláště intensivně příčné přehrádky, jindy světle modře (indigově), u typu *maiuscula* hnědofialově. Nepravidelně se objevuje (drobná) černá granulace, často epiplastidová. Jádru nebývá zabarveno nebo jen slabě, ale nukleolus zřetelně modravě, modře nebo fialově. Zůstává zabarven i ve fenolu, v němž se drobná granula odbarvují; jen epiplastidová granula zůstávají černá. Chloralhydrát všechno rychle odbarvuje.

Cosmarium. Velmi pěkně a zřetelně póry v bláně!

Koncentrace roztoku má vliv jen na rychlost reakce, jinak nejsou zřetelné zvláštní rozdíly. Reakce, jež se v roztoku koncentrace 1,0 mol. nebo 0,1 mol. ukáže za několik minut, trvá ve zředěnějších roztocích několik hodin. Koncentrace 0,001 mol. reaguje ještě docela zřetelně.

Alkalické roztoky diaminofenolu se samovolně zabarvují rychleji nežli kyselé. Řasové reakce jsou také rychlejší v roztocích neutrálních a alkalických nežli za reakce kyselé.

Cladophora fracta reagovala v 0,005 mol roztoku diaminofenolu v 0,1 mol. acetátových ústojích takto:

	pH = 4,5		pH = 7,0	
	barva roztoku	reakce řasy	barva roztoku	reakce řasy
5 minut	0	0	0	na starých vlákních blána hnědě, začíná u příčných přehrádek. Mladá vlákna 0
25 minut	benátská červeně	blána velmi slabě. Obsah buněk rozrušen	temná benátská červeně	blána všude až +
60 minut	temná benátská červeně		neprůhledně	
4 hodiny	neprůhledně		neprůhledně	

Spirogyra:

	pH = 4,5	pH = 7,0
5 minut	sliz 0, blána slabě červenohnědě. Bez sraženiny	na povrchu slizu černá zrnitá sraženina, blána červenohnědá
25 minut	plastidy zelené	střední žebro plastidu temně
60 minut	granulace 0	granulace +
4 hodiny	jádru nezřetelné nebo ±	jádru

Spirogyra:

pH 4,5

pH = 7,0

V chloralhydrátu:

5 minut	blána zřívá a pomalu odbarvuje	blána světle řívá, říčné přehrádky
25 minut	plastidy se odbarví	plastidy se odbarví, granula se pomalu odbarvují
60 minut	jádra až světle řívá	jádra
4 hodiny	a odbarví se	

Kyseliny aminobenzoové působily svou aciditou, tak na př. buňky vláken *Cladophora* praskaly u vrcholu i u base (po straně). V různých řasách se tvořil chlorofylan, ale barevná reakce nebyla nikde pozorována ani v o- a m- ani v p-derivátu.

VI. Diskuse.

Barevné sloučeniny, jež vznikají polyfenoly, diaminy nebo aminofenoly v řasových buňkách, jsou pravděpodobně povahy chinonové; lze se tak domnívati proto, že reagují jen ortho- a para-deriváty, kdežto meta-deriváty jsou inaktivní. O vlivu konfigurace na reaktivnost jsem se už zmínil ve *Studia botanica* čehica 5:138—140, 1942. V řasách jde zřejmě o oxydaci zkoušených látek. Není snadno rozhodnouti, je-li to reakce enzymatická (viz *Studia botanica* čehica 5:137—138, 1942). Mohlo by se jednati o polyfenoloxydasy a aminooxydasy. Poněvadž hydroxy- i aminoderiváty se však mohou oxydovati snadno již vzdušným kyslíkem i řadou jiných látek, nelze bez isolace otázku rozhodnouti. Jedná-li se o reakce enzymatické, bylo by možno předpokládati polyfenolasy se vztahem k buněčnému jádru a fenylaminasy se vztahem k vakuole a plasmě. Někteří autoři dvojí druh oxydas skutečně přijímají; ale je možno představit si lokalisaci také podle různé adsorptivnosti substrátu. Diaminy jsou látky basické a fixují se na acidoidech; v souhlasu s tím se hromadí a reagují ve vakuole, jež bývá nejkyselejší částí buňky. Naproti tomu fenoly jsou ve vodných roztocích slabé kyseliny a před oxydací se tedy v buňce hromadí na površích basických (basoidech); u jader buněčných se obyčejně udává reakce slabě alkalická.

V buňce jistě nejde jen o oxydaci. Chinony jsou sloučeniny velmi reaktivní a patrně proto biologicky velmi působivé; snadno tvoří sloučeniny, na př. s bílkovinami barevné aditivní sloučeniny. Fenylendiaminy jsou látky neobyčejně reaktivní (reagují s aldehydy, kyselinami, cukry atd.).

Vedle lokalisace je důležitý rozdíl mezi vlivem skupin $-OH$ a $-NH_2$ také v tom, že v polyfenolech zůstává reakce dlouho nezměněna, kdežto

diaminová reakce se v několika hodinách při smrti buňky podstatně mění a nedá se fixovati.

Z fotochemie je známo, že reaktivnost, vyvolání latentního obrazu, podmiňují buďto nejméně dvě skupiny $-\text{OH}$ nebo nejméně dvě skupiny $-\text{NH}_2$ v poloze p- nebo o-. Dobré vývojky však jsou i deriváty obsahující jednu skupinu $-\text{OH}$ s jednou skupinou $-\text{NH}_2$ v uvedených polohách. Biologická pozorování tyto vztahy pozoruhodně doplňují: polyfenoly mají afinitu k buněčnému jádru, diaminy reagují vakuolou a plasmou. Aminofenoly jeví reaktivnost v obou směrech; to znamená reagují jak s jádrem tak s jinými orgány buňky. Můžeme tedy mluvit o synergismu skupiny $-\text{OH}$ se skupinou $-\text{NH}_2$. Každá si zachovává lokalisaci své reakce, reaguje na svém charakteristickém místě, ale jen kombinace obou skupin jednotlivých reakcí umožňuje; samotná jedna skupina $-\text{OH}$ ani jedna skupina $-\text{NH}_2$ nereaguje zřetelně. Naproti tomu skupina $-\text{NO}_2$ je inaktivní. Dinitrobenzeny a nitrofenoly (mononitrofenoly a dinitrofenoly) nevyvolávají barevné reakce; nejvýše absorpcí žlutého barviva se něco v buňce zabarví (často tukové kapky).

Nejdůležitější literaturu o rozdílech mezi deriváty o- a p- na jedné a m- na druhé straně jsem uvedl ve *Studia botan. čehica* 5:138—140. 1942.

Vlivy toxické se uplatňují souběžně s reakcemi barevnými. Barevně nereagující m-deriváty bývají i mnohem méně jedovaté nežli o- a p-. K úplně stejným závěrům dospěl J. DOSKOČIL podle pokusů s koleoptile ovsa (v tisku ve *Věstníku král. čes. spol. nauk* 1945). Jsou dokonce popsány případy, že meta-deriváty zdržují oxydaci o- a p-isomerů (K. SHIBATA a A. WATANABE, K. SHIBATA und Y. SHIBATA: *Katalytische Wirkungen der Metallkomplexverbindungen* 8:105, 106, 127, 1936). Také oxydace hydroxylových a aminových derivátů kovovými komplexy (kobaltovými) se řídí pravidlem o o- a p-derivátech. Řada dokladů o tom je v knize K. SHIBATA und Y. SHIBATA: *Katalytische Wirkungen der Metallkomplexverbindungen*. Tokyo 1936. Od pravidla, že o- a p-deriváty jsou účinnější, jsou sice některé výjimky; tak v naftalenové řadě vývojek jsou poměry složitější (V. VESELÝ a A. BUBENÍK: *Chemické listy* 34:201, 1940). Chemické reakce fenolů s p-nitrobenzaldehydem, m-nitrobenzaldehydem, 2-4-dioxybenzaldehydem probíhají velmi různě (E. EGGRIWE: *Zum mikrochemischen Nachweis einiger Phenole*. *Mikrochemie* 23:173—175, 1937-1938). To jsou však ojedinělé případy a nevyvracejí fakt, že inaktivita m-derivátů je proti o- a p-konfiguraci skoro pravidelná. Neomezuje se na sloučeniny, jež mohou tvořiti chinony a vysvětlení nelze tedy hledati jenom v tomto směru. Velmi mnoho případů je známo z farmakologie. Přes to však o tom v literatuře najdeme velmi málo. Obsáhlá příručka, jako je *Handbuch der experimentellen*

Pharmakologie (vyd. A. HEFTER), nahromadila veliké množství materiálu a cituje velmi mnoho literatury, hlavně v příspěvcích: A. ELLINGER: Aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole, aromatische Säuren 1:871 až 1048, 1923. E. ROHDE: Aromatische Monamine 1:1049—1092, 1923. G. JOACHIMOGLU: Diamine der Benzolreihe 1:1093—1105, 1923. Čekali bychom tu však soubornou kapitulu o vlivu konfigurace na farmakologické působení; ale jsou zde jen v různých kapitolách rozptýlené ojedinělé poznámky. Vedle toho starší literaturu nelze považovati za spolehlivou a různé rozpory v ní svědčí o tom, že použité preparáty nebyly jednotné; při obtížích čištění jednotlivých isomerů to nijak nepřekvapuje.

Tato práce byla z největší části provedena na Biologické a rybářské stanici v Bohdanči u Pardubic.

Národní radě badatelské v Praze děkuji za poskytnutou podporu.

Za pomoc, zvláště za různé sloučeniny a za řadu mikrofotografií děkuji p. dr. J. DYKVOVI.

Souhrn.

I. Polyfenoly. *Cyanophyceae* reagují velmi nepravidelně. Často se nic nebarví, někdy se objeví temná granulace. Heterocysty se často barví hnědavě, hnědě až červenohnědě. *Diatomaceae* dávají pravidelně velmi dobrou jadernou reakci. Výjimkou je *Melosira*, u níž nebylo zřetelné reakce docíleno. Pro *Volvocales* a zvláště *Tetrasporales* je charakteristické, že se (vedle jádra) temně barví v každé buňce několik zrn. To souhlasí s reakcí benzidinovou. Nápadně nereaktivní je *Hydrodictyon*. Jinak všechny zkoušené *Chlorophyceae* (inkl. *Conjugatae*) dávaly velmi zřetelnou reakci v pyrokatecholu a pyrogallolu, slabší v hydrochinolu. Temná jádra velmi zřetelně vystupují v preparátech zjasněných fenolem a kreosotem. Resorcinol a floroglucinol nereagoval.

II. Adrenalin reagoval velmi zřetelně hnědým zabarvením jader u konjugat, naproti tomu *Cladophora* reagovala jen velmi špatně.

III. Fenyliendiaminy se velmi dobře hodí na demonstraci rozdílů ve vitální reaktivnosti isomerů o-, m- a p-. Jsou také velmi různě jedovaté. *Cyanophyceae* vůbec nedávají barevnou reakci, jen někdy se v o- a p-derivátu barví heterocysty. *Diatomaceae* reagují velmi různě. *Chlorophyceae* v m-fenyliendiaminu pravidelně vůbec nereagují a zůstávají dlouho na živu, o- a p-isomer působí ve vakuole nebo plasmě nej-různější zabarvení a sraženiny (hnědé, fialové nebo modrofialové barvy). Někdy sraženiny nápadně geotropicky přepadají. Optimum reakce bývá v roztoku asi neutrálním, kyselé roztoky reagují méně nežli slabě alkalické.

IV p-aminofenol a metol reagují jak s jádrem tak s plasmou temným zabarvením.

V Diaminofenol v čerstvém roztoku (bezbarvém) vlivem některých řas nabývá různého zabarvení. U sinic se někde barví černě granula, u zelených řas jádra, granulace a blána buněčná.

VI. U všech použitých sloučenin se opakuje pravidlo, že m-isomery nejméně reagují a jsou nejméně jedovaté. Polyfenoly mají afinitu k buněčnému jádru, diaminy reagují obvykle s plasmou a vakuolou. Aminofenol (a metol a diaminofenol) jeví reaktivnost v obou směrech: to znamená reaguje jak s jádrem tak s jinými orgány buňky. Můžeme tedy mluvit o synergismu skupiny $-OH$ se skupinou $-NH_2$. Každá si zachovává lokalisaci své reakce, reaguje na svém charakteristickém místě, ale jen kombinace obou jednotlivých skupin reaktivitu umožňuje; samotná jedna skupina $-OH$ ani jedna skupina $-NH_2$ nereaguje zřetelně. Skupina $-NO_2$ nepůsobí.

Práce Ústavu pro fyziologii rostlin university Karlovy.

Řada II čís. 1

The Reaction of the Cyanophyceae and Algae with some Aromatic Isomeric Compounds.

Dr. S. PRÁT.

I. Polyphenols: Cyanophyceae show a highly irregular reaction. Very often they do not stain at all, sometimes a dark granulation appears. The heterocysts often acquire a brownish, brown, up to red-brown colouring. Diatomaceae show regularly a very good nuclear reaction. *Melosira*, with which no distinct reaction has been obtained, makes an exception. For Volvocales and especially for Tetrasporales it is characteristic that in every cell, besides the nucleus, several grains acquire a dark colouring. This is in good agreement with the benzidine reaction. Hydrodictyon shows a remarkably low reactivity. All the other Chlorophyceae (incl. Conjugatae) which have been examined, had a very distinct reaction in pyrocatechol and pyrogallol, a less distinct one in hydroquinone. In specimens cleared up by phenol or cresol the dark nuclei step out very distinctly. Resorcinol and floroglucinol produced no reaction.

II. The reaction obtained with adrenaline produced a very distinct brown colouring of the nuclei of Conjugatae. *Cladophora*, on the other hand, showed only a poor reaction.

III. Phenylene diamines are very well apt to demonstrate differences in vital reactivity of the o-, m- and p- isomers. They differ in their poisoning effects as well. Cyanophyceae show no colour-reaction at all, only heterocysts stain sometimes in the o- and p- derivatives. Diatomaceae differ widely in reaction. In m- phenylene diamine Chlorophyceae regularly do not react at all and remain alive for a long time. The o- and p- isomer produce in the vacuole and in the plasma all sorts of colourings and precipitates (brown, violet or blue-violet). Sometimes the precipitate shows a remarkable geotropical sedimentation. The reaction has its optimum in neutral solutions, acid solutions react less than the slightly alkaline ones.

IV. p- aminophenol and metol produce with the nucleus as well as with the plasma a dark colouring.

V. Through the influence of some algae, diaminophenol (amidol) in fresh (colourless) solution acquires various colourings. A black colouring is shown by the granula in the Cyanophyceae. The nuclei, granula and cell walls in the green algae show a dark (black) colour.

VI. The use of all compounds proves the rule, that the m- isomers produce the weakest reaction and are the least poisonous. Polyphenols

show an affinity to the nucleus, diamines react as a rule with the plasma and vacuole. Aminophenol (metol, diaminophenol) shows reactivity in both directions; that means, it reacts with the nucleus as well as with other organs of the cell. Consequently we may speak of the synergism of the OH and ---NH_2 groups. Each of them keeps the localisation of its own reaction, reacts in its own characteristic place, but only the combination of both these groups makes the reactivity possible. Neither the OH , nor the NH_2 group shows a distinct reaction when alone. The NO_2 group is inactive.

Studia instituti physiologiae plantarum Universitatis Carolinae.
Series II n. 1

Pokusy s ovesnou koleoptilí.

Studia instituti physiologiae plantarum. Series II. num. 6.

JIRÍ DOŠKOČIL.

(Předloženo ve schůzi dne 13. června 1945.)

Od objevu fytohormonů se oves (*Avena sativa*) stal jednou z nejužívanějších pokusných rostlin. Ačkoliv mu bylo věnováno velmi mnoho prací, zbývá přece ještě mnoho otevřených otázek a pokusných možností v různých směrech. Pokusil jsem se o několik drobných experimentálních příspěvků k této otázce, již bude snad možno věcně i literárně doplnit později.

I. Morfologické a anatomické vlastnosti koleoptile.

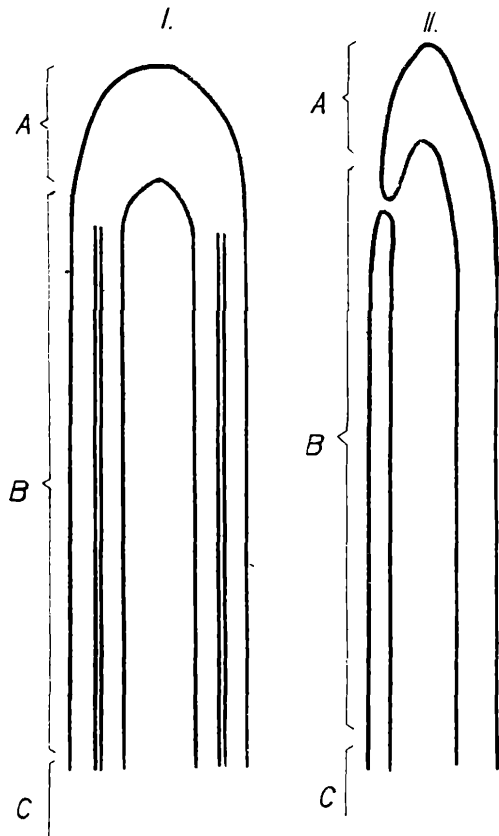
Koleoptile ovsá je orgán dorsiventrálně symetrický. Podélným frontálním řezem zachytíme po každé jeho straně cévní svazek, probíhající od místa inserce koleoptile na mesokotylu až do samé špičky. Podélným řezem rovinou mediální zachytíme na přední (od skutela odvrácené) straně otvor; jeho okraj tvoří drobné kulaté buňky. Na opačné (zadní) straně otvor není; buňky jsou tu širší a pletivo tvořeno více vrstvami buněk než na přední straně.

Asi horní $\frac{1}{3}$ mm špičky (zona *A* viz obr. 1) je tvořena buňkami kulovitého až elipsoidního tvaru s hojnými intercelulárami. Tyto buňky obsahují množství přepadavého škrobu (viz obr. 3. a 4.). V další části, tedy asi $\frac{1}{3}$ mm až 2 mm od špičky (zona *B* viz obr. 5. a 6.) jsou buňky tvaru hranolovitého; jejich poměr šířky k délce kolísá mezi 1 : 1,5 až 1 : 5. Obsahují rovněž přepadavý škrob; v buňkách položených vně svazku cévního není škrob; jsou zde však žluté plastidy, jež také přepadávají ve směru tíže (viz obr. 6.). Největší, spodní část koleoptile (zona *C*) je tvořena ještě protáhlejšími buňkami bez škrobu a bez plastidů. Jen podél svazku cévního je řadou buněk s přepadavým škrobem naznačena škrobová pochva.

Cévní svazek je vedle šroubovitě a kruhovitě ztlustlých trachejí tvořen drobnými protáhlými parenchymatickými buňkami; tyto se liší od základního pletiva některými fyziologickými vlastnostmi, na př. zvýšenou resistencí vůči vlivu hypertonických roztoků (viz str. 15.).

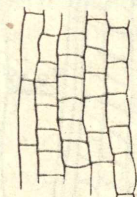
Na vnějším povrchu i vnitřní dutinu koleoptile kryje epidermis. Vnější pokožku na špičce tvoří buňky nestejně velikosti. Drobné kulovité buňky se střídají s velmi dlouhými, čočkovitého tvaru. Tyto buňky jsou zřejmě důležitou součástí fotorecepčního systému.

Při ontogenesi postupuje diferenciacce jako u typických listů trav od špičky k místu inserce. Pletivo zony A je vytvořeno ve své typické podobě již u koleoptilí dlouhých 6 mm a pak již skoro neroste (srv. obr. 3. a 4.). Ostatní buňky mají v tomto stadiu ještě meristematický charak-



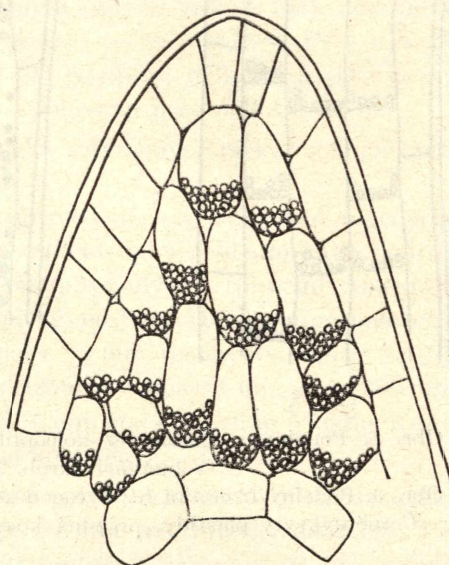
Obr. 1. Schemata podélných řezů ovesnou koleoptilí. I. Schema řezu rovinou frontální. Cévní svazek vyznačen dvojitou čarou. II. Schema řezu rovinou mediální (rovinou souměrnosti). Na přední straně pod špičkou otvor. Písmena (A, B, C) vyznačují polohu typů pletiv, jež jsou popsány v textu na str. 1. Asi 50× zvětšeno.

ter. V tomto stadiu není v celé koleoptile škrob kromě buněk zony A; je však ve velkém množství v mesokotylu, méně je ho ve skutelu. Koleoptile délky 10 mm obsahuje škrob po celé délce, přepadavý jen ve špičce. Dospělá koleoptile obsahuje škrob jen ve špičce, jak uvedeno nahoře.



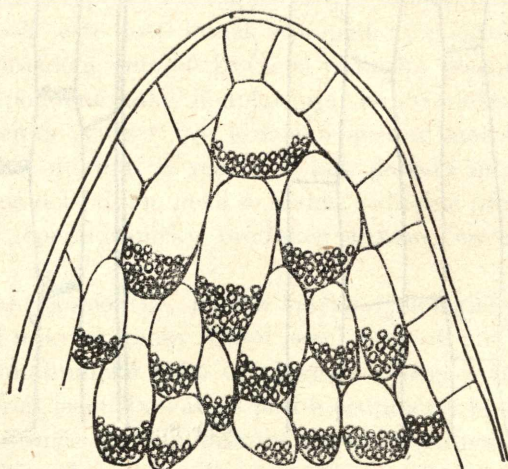
Obr. 2.

Obr. 2. Podélný řez ovesnou koleoptilí 3 mm dlouhou — zona C. Buňky ve stadiu meristému. 153 × zvětšeno.

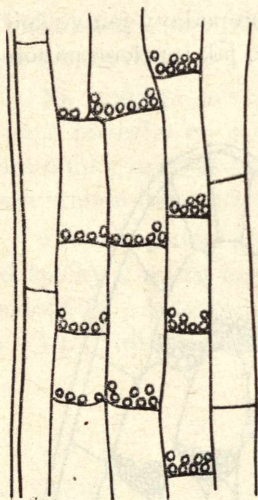


Obr. 3.

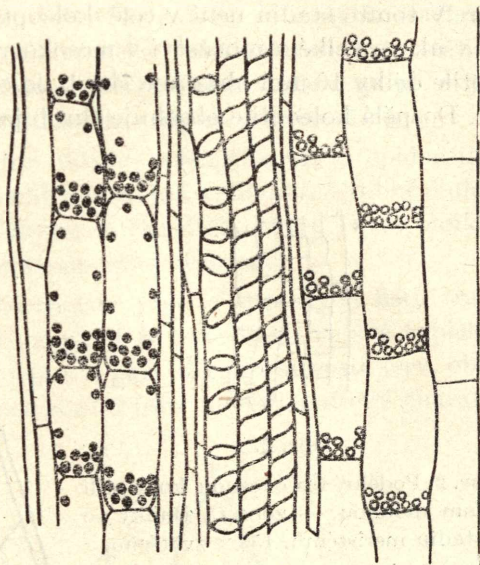
Obr. 3. Podélný mediální řez ovesnou koleoptilí 6 mm dlouhou — zona A. V buňkách přepadavý škrob. 230 × zvětšeno.



Obr. 4. Podélný mediální řez ovesnou koleoptilí 15 mm dlouhou — zona A. V buňkách množství přepadaneho škrobu. 230 × zvětšeno.



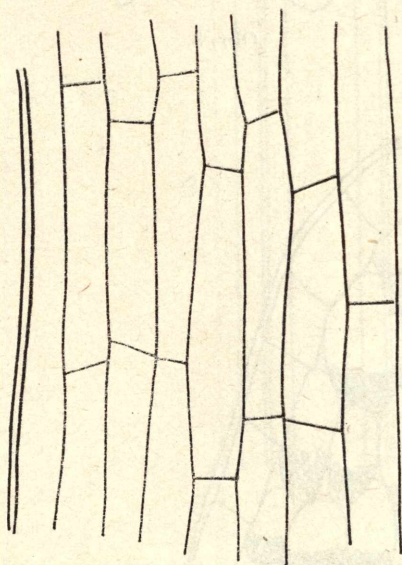
Obr. 5.



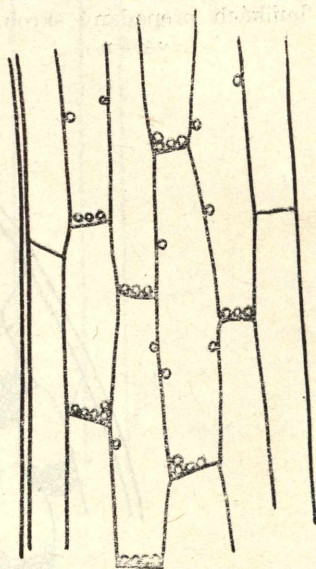
Obr. 6.

Obr. 5. Podélný mediální řez koleoptilí ovsa 15 mm dlouhou — zona B.
V buňkách škrob. 230 $\times$ zvětšeno.

Obr. 6. Podélný frontální řez ovesnou koleoptilí 15 mm dlouhou — zona B.
Černě vykryty plastidy, prázdná kolečka značí škrob. 230 $\times$ zvětšeno.



Obr. 7.



Obr. 8.

Obr. 7. Podélný řez ovesnou koleoptilí 15 mm dlouhou — zona C. 230 $\times$ zvětšeno.

Obr. 8. Podélný řez ovesnou koleoptilí 5 cm dlouhou — zona B. V buňkách škrob.
230 $\times$ zvětšeno.

II. Fysiologická a morfologická regenerace špičky.

Koleoptilím dlouhým 1 až 2 cm jsem odřezával špičku v délce asi 2 mm; pomocí tušové značky nanesené na přilehlé pluše jsem pak měřil jejich růst. Ve shodě s údaji v literatuře ukázalo již toto hrubé měření, že se po dekapitaci nejdéle do půl hodiny růst úplně zastaví. Po dvou a půl až třech hodinách se růst znovu objeví. Nikdy však nedosáhne rychlosti růstu kontrol; první list prorazí proto mnohem dříve u dekapitovaných koleptilí, než u kontrol. Konečná délka dekapitovaných koleptilí byla v mých pokusech asi poloviční jako délka kontrol.

Z toho lze souditi, že fysiologická regenerace špičky, schopné produkovati auxin, není zdaleka úplná.

Jiným způsobem je možno se přesvědčiti fysiologické regeneraci špičky, zkoumáme-li presentační a reakční doby geotropického podráždění u koleptilí intaktních a dekapitovaných. Intaktní koleptile reagovaly geotropicky za 50 min. po té, co byly horizontálně položeny. Koleptile se špičkou odňatou v délce $\frac{1}{3}$ mm reagovaly teprve za 120 až 300 min., koleptile se špičkou odříznutou v délce 1 mm až za 330 min. Koleptile, ponechané po dekapitaci $\frac{1}{3}$ mm špičky v klidu 5 hodin, reagovaly geotropicky už za 50 min. jako kontrola.

Postačí, uvedeme-li intaktní koleptile na 1 min. do horizontální polohy, a pak vzpřímíme, aby se po 50 min. geotropicky zakřivily. Pro koleptile s odříznutou $\frac{1}{3}$ mm špičky nestačí k tomu ani 40 min. v horizontální poloze.

Tyto nápadné rozdíly v délce presentační doby pravděpodobně nepůsobí nedostatek receptorů v dekapitovaných koleptilích. Po dekapitaci $\frac{1}{3}$ mm zbývá totiž ještě dosti buněk s přepadavým škrobem, schopných geotropické podráždění vnímat. Zvýšená viskosita plasmy vlivem poranění se pravděpodobně také neuplatňuje, neboť dekapitací viskosita podstatně nestoupne (viz str. 9.). Mnohem spíše se snad uplatňuje nedostatečná produkce auxinu. K reakci je pak potřebí mnohem silnějšího podráždění a trvá delší dobu, nežli se reakce viditelně projeví. Stoupne-li fysiologickou regenerací špičky produkce auxinu, navrátí se původní citlivost.

Dekapitované koleptile, jejichž špičky fysiologicky regenerovaly, jsem vyšetřoval mikroskopicky. Chtěl jsem stanovit, zda dekapitace vyvolává nějaké anatomické nebo cytologické změny a do jaké míry se rána hojí. Materiál jsem fixoval po pěti a sedmnácti hodinách po dekapitaci NĚMCOVOU směsí kyselin pikrové, octové a sírové; barvil HAIDENHEINOVÝM železitým haematoxylinem nebo EURLICHOVÝM kamencovým haematoxylinem nebo po totálním barvení karminem inverzně gentianovou violetí. Poraněné buňky zaschly jinak se rána nehojila a nikdy

neobjevilo regenerační pletivo. Kutikula se na řezné ploše netvořila, zjistil jsem to barvením sudanem III.

Není tedy fyziologická regenerace špičky spjata s žádnými morfolo-
gickými ani anatomickými změnami. Buňky, dospělé koleoptile
orgánu krátkou dobou života nejsou schopny dediferenciace ani
dělení.

Obracím proto v dalším pozornost k vyšetřování fyziologických
vlastností koleoptile. Všímám si hlavně rozdílů mezi pletivem auxin
produkujícím (resp. aktivujícím) a neprodukujícím. Zkouším, pokud je
to možno, zda nalezené vlastnosti špičky jsou spjaté se schopností pro-
dukovat auxin, t. j. zda se u pletiva, které po odříznutí špičky nabude
schopnosti produkovat auxin, také objeví.

Pokud výslovně neuvádím nic jiného, provedl jsem všechny pokusy
s koleoptilemi ovesa 2 až 4 cm dlouhými, vypěstovanými ve tmě za teploty
asi 15° C z obilíků zasazených v písku nebo pilinách. Kde jsem zkoumal
vliv roztoků, rozpůlil jsem vždy před pokusem koleoptile podélně, aby
roztok stejnoměrně pronikal.

III. Vitální barvení.

Při pokusech s letálními činiteli jsem koleoptile vitálně barvil ne-
utrální červení, abych rozeznal živé a mrtvé buňky. K roztoku barviva
1 : 10 000 v pramenité vodě jsem přidal tolik K_2CO_3 , aby p_H bylo asi
8,0. V tomto mírně alkalickém roztoku se mrtvá tkáň nezbarví nebo
zbarví jen slabě žlutě; vakuoly živých buněk naopak hromadí velké
množství barviva, takže v mrtvém pletivu rozeznáme jednotlivé na živu
zbylé buňky už pouhým okem jako tmavé body (viz obr. 11). Barvicí
roztok sám není jedovatý, neboť živá koleoptile podélně rozpůlená vy-
držela v něm na živu třeba 4 týdny.

Ještě lépe je barvit v neutrálním roztoku (p_H kolem 7) a pak pře-
nésti na krátkou dobu do 0,001*n* NaOH; mrtvá tkáň sežloutne, červeně
zbarvená živá tkáň ostře vynikne.

V kyselých roztocích (p_H nižší než 7,0) je vitální zbarvení mnohem
slabší a mrtvá tkáň se také barví červeně (v mikroskopu ovšem rozezná-
me na první pohled zbarvené vakuoly živých buněk od zbarvených blan
a kontrahovaných protoplastů u mrtvých buněk). Proto se takovéto
roztoky za test na živé buňky nehodí.

Někdy se premortální poškození tím kterým letálním činitelem pro-
jevovalo odchytkami v intenzitě a tónu vitálního barvení. Živé buňky
koleoptile, poškozené horkem, se barvily intensivně žlutočerveně na
rozdíl od slabě růžových kontrol. Buňky zbylé naživu po plasmolyse
 KNO_3 se barvily také žlutočerveně. Koleoptile poškozené $CuSO_4$, o- a

p-difenoly, 1, 2, 3 a 1-4 trifenoly *o*- a *p*-fenylendiaminem se barvily sotva znatelně hnědorůžově. (Jen podle jednotlivých příležitostných pozorování, systematické serie pokusů jsem nedělal.)

Zjišťoval jsem, jakou rychlostí difunduje vitální barvivo směrem basipetálním a akropetálním. Koleoptile jsem příčně na obou koncích uřízl a postavil řezem do roztoku vitálního barviva tak, aby se barvivo dotýkalo jen řezné plochy. Jako vitálního barviva jsem použil neutrální červení, methylenové modři a eosinu, všech v koncentraci asi 1 : 10 000. Zbarvilo se jen několik buněk sousedících s řezem; dál barvivo neproniklo ani po několikadenním pobytu v barvivu. Proto jsem nezjistil žádný rozdíl mezi rychlostmi difuze barviva ve směru basipetálním a akropetálním. Někdy se zbarvily drobné parenchymatické buňky svazku cévního (viz obr. 6.) při horní řezné ploše, při dolní ne.

Barvivo do koleoptile nepronikalo, ani když jsem celou rostlinu choval týden kořeny ponořenou do vodního roztoku neutrální červeně. Kořeny resorbovaly barvivo velmi rychle; již po čtvrt hodinovém pobytu v barvivu byly silně zbarveny. Do listů ani do koleoptile se však barvivo nedostalo.

Nelze tedy na tento případ aplikovat Wentovu theorii polární difusi barviv.

IV. Vliv exosmujičích látek na způsob krystalisace solí.

Zkoušel jsem, zda jsou nějaké kvalitativní nebo kvantitativní rozdíly mezi látkami, jež difundují z dolního a z horního (odříznutého) konce koleoptile.

Necháme-li zvolna vypařiti kapku 1% vodného roztoku natriumchloridu na čistém podložním skle bez přístupu prachu, dostaneme několik velkých dokonalých krystalů (krychlíček); mezi nimi není nic, nanejvýš jen na okraji kapky bývá úzký pás kůry z velmi drobných na sebe nahloučených krychlíček. Nikdy se nevyskytují dendrity. Dáme-li však do kapky před vyschnutím difundovati látky z nějakého (odříznutého a opláchnutou řeznou plochou do kapky ponořeného) rostlinného orgánu, vypadá kapka, když vyschne, docela jinak. Celá plocha je pokryta dendrity a skelety, dokonalé krystaly se skoro nevyskytují. Tento výsledek jsem dostával při zkouškách materiálu z velmi různých systematických skupin; způsob krystalisace byl celkem stejný u všech zkoušených objektů (*Festuca*, *Tradescantia*, *Pisum*).

Ze solí, které jsem vyzkoušel, hodil se k tomuto účelu nejlépe natriumchlorid. Nehodily se ferriamoniumsulfát, Seignettova sůl (vinan sodnodraselný), žlutá krevní sůl; krystaly ve vyschlých kontrolních kapkách byly úplně stejné jako v kapkách, do kterých byly ponořeny

rostlinné orgány. Kaliumnitrát dával podobné výsledky jako natriumchlorid; vliv difundujících látek však byl méně zřetelný.

U ova jsem tímto způsobem zjišťoval, zda natriumchlorid krystaluje odlišným způsobem z kapek, do nichž jsem ponořil koleoptile do jedné horním a do druhé dolním (odříznutým) koncem. Vyschlé kapky vypadaly v obou těchto případech zcela stejně; celá plocha byla úplně pokryta jemnými dendrity nebo kůrou z nedokonalých na sebe namačkaných dendritů a skeletů. V kontrolní kapce bylo několik pěkně vyvinutých velkých (až o hraně 1 mm) krychliček, žádné dendrity.

Za druhé jsem zjišťoval minimální dobu, po kterou musí být koleoptile do kapky ponořena, aby nastala reakce; tato doba činila asi 15 sec, ať byla koleoptile ponořena do kapky horním či dolním koncem.

Nelze tedy tímto způsobem zjistiti ani kvantitativní ani kvalitativní rozdíly mezi látkami, jež difundují z řezných ploch basipetálně a akropetálně.

V. Viskosita plasmy.

Podle doby potřebné k tomu, aby přepadál škrob obsažený v huňkách špičky (viz obr. 3. a 4.), jsem usuzoval na viskositu plasmy.

Všechny buňky koleoptile ova jsou vysoce diferencované, mají velkou centrální vakuolu. Proto je nutno při měření viskosity dobou přepadání škrobu bráti v úvahu i jiné vlivy, které v takovýchto buňkách jeho přepadání brzdí. Pohyb škrobu se totiž neděje v homogenní cytoplasmě, nýbrž v jejích tenkých pramenech, často tenčích než samo jednotlivé škrobové zrna. Proto se silně uplatňuje tření o povrchovou blanku cytoplasmy a povrchové napětí. Za druhé není dráha škrobového zrna vždy přímočará, nýbrž často klikatá podle náhodné polohy cytoplasmatických pramenů, kterými škrobové zrna padá.

Sledoval jsem především, jak přepadá škrob v intaktní koleoptile. Uvedl jsem v prostoru nasyceném vodními parami (pod zvonem) při teplotě asi 18° C celé rostliny do inverzní polohy. Ve 2minutových intervalech jsem hotovil ruční řezy a pozoroval za živa. Tento způsob je nejšetrnější a informuje nejspolehlivěji o skutečných hodnotách viskosity.

Za těchto podmínek přepadál škrob u buněk zony A dokonale za min., u buněk zony B dokonale za 10 až 20 min. podle délky buněk (typy buněk viz obr. 1 až 8.). Není tedy mezi těmito buňkami žádných podstatných rozdílů ve viskozitě plasmy. Přepočteme-li doby přepadání na délkovou jednotku, dostaneme hodnoty přibližně stejné.

Druhý způsob je ten, že sledujeme přepadání škrobu přímo na řezu v horizontálně postaveném mikroskopu. Preparát orientujeme tak, aby pletivo bylo v inverzní poloze, t. j. aby přepadavý škrob se jevil v mikroskopu na dolních koncích buněk. Při tom se musí brát v úvahu, že po-

ranení sousedních buněk při řezání, přenesení do vody — nezvyklého prostředí —, event. tlak krycího sklíčka mohou mít na viskozitu plasmy velmi značný vliv. V mých pokusech se hodnoty tímto způsobem naměřené velmi lišily od hodnot stanovených na intaktních koleoptilích (viz výše). Po dobu 25 min. až 200 min. nepozoroval jsem na řezech ani pohyb škrobových zrn ani granulí v cytoplasmě. Plasma zřejmě vlivem poranění okolních buněk ztuhla, snad gelatinisovala. Také na řezech, jež jsem pozoroval ve visící kapce, se po nějakou dobu neukázal žádný pohyb škrobových zrn: v tomto případě byl vyloučen jakýkoliv mechanický tlak na pletivo. Zdůrazňuji, že toto pozorování se týká výhradně živých buněk. Kontroloval jsem to pečlivě plasmolysou a vitálním barvením neutrální červení (plasmolytikum a barvivo jsem prosával pod krycí sklíčko). Výsledky byly ovšem stejné i tam, kde jsem těchto reagencií nepoužil. Plasmolysa u buněk se ztuhlou plasmou byla silně konkávní. Mrtvé buňky se ostatně poznají na prvý pohled podle sraženého protoplastu, viditelného jádra a menšího indexu lomu plasma škrob. Škrob v těchto mrtvých buňkách se nepohybuje, nebo se dostane do bývalé vakuoly a pohybuje se tu brownicky: vždy koroduje a mizí.

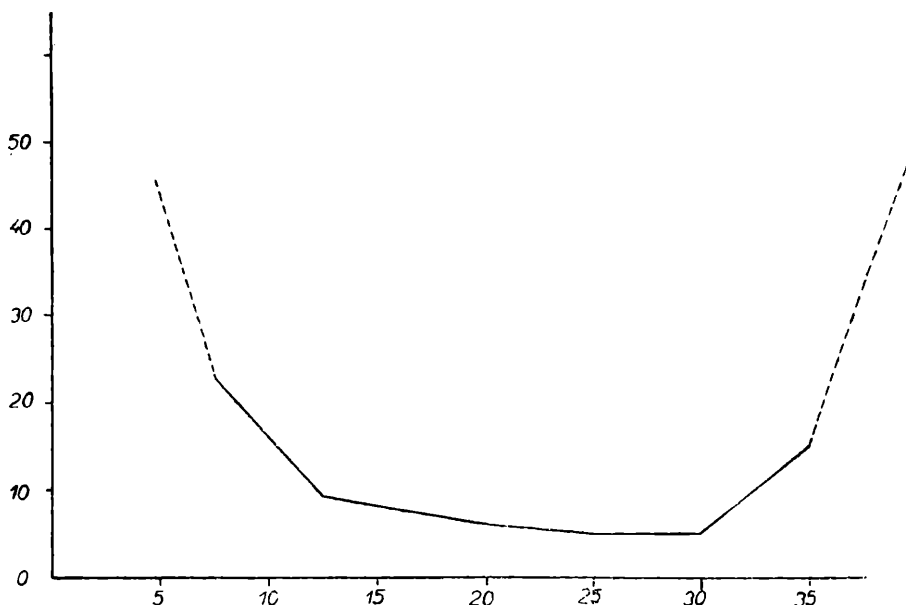
V buňkách, které zůstaly naživu (velká většina), se ztuhnutí plasmy po 25 min. až 200 min. pomalu uvolňovalo. Objevilo se v nich nejprve proudění cytoplasmy patrné pohybem cytoplasmatických gran. Brzy strhávalo s sebou i zrna škrobová, která se hromadila většinou na fyzikálně spodním konci buňky. Proudění cytoplasmy trvalo pak tak dlouho, dokud buňky neodumíraly (déle než 10 hodin).

Doba, po kterou cytoplasma zustávala ztuhlá, byla individuální pro každou jednotlivou buňku. Často jsem pozoroval v jedné buňce škrob dosud v původní poloze, v sousední trvalo třeba již hodinu proudění cytoplasmy.

Tyto výsledky jsem dostával vždy, kdykoliv jsem tyto pokusy opakuoval (celkem asi 15krát v různých ročních obdobích — v červnu, v srpnu a v listopadu).

Měřil jsem také viskozitu plasmy u koleoptilí s odříznutou špičkou. Odřízl jsem špičku v délce horní $\frac{1}{3}$ mm, nechal koleoptile určitou dobu v klidu, pak uvedl do inverzní polohy a na ručních řezech pozoroval polohu škrobu. Nezjistil jsem žádnou podstatnou změnu viskozity proti kontrolám. Koleoptile, která byla za 5 min. po dekapitaci uvedena do inverzní polohy, měla škrob v buňkách zony *B* přepadán dokonale po 20 min. (dlouhé buňky). Za čtvrt hodiny po poranění přepadl škrob v těchto buňkách většinou již během 10 min., v jiném pokuse během 10 až 20 min. Za hodinu po dekapitaci přepadl škrob buněk zony *B* za 10 až 15 min.

Pro buňky zony *A* jsem vyzkoušel závislost viskosity jejich plasmy na teplotě. Ponořil jsem celé rostliny do vody příslušné teploty v normální poloze na 10 min., aby viskosita nabyla konstantní hodnoty. Pak jsem je obrátil do inverzní polohy (stále ponořené ve vodě) a ve dvouminutových intervalech hořovil ruční řezy. Výsledek podává obr. 9.



Obr. 9. Jak závisí viskosita plasmy ovesné koleoptile na teplotě. Na *X* teplota ve stupních Celsia; na ose *Y* doba přepadání škrobu v buňkách zony *A* ovesné koleoptile v minutách. Čarkované části křivky neznají hodnoty skutečné, nýbrž minimální.

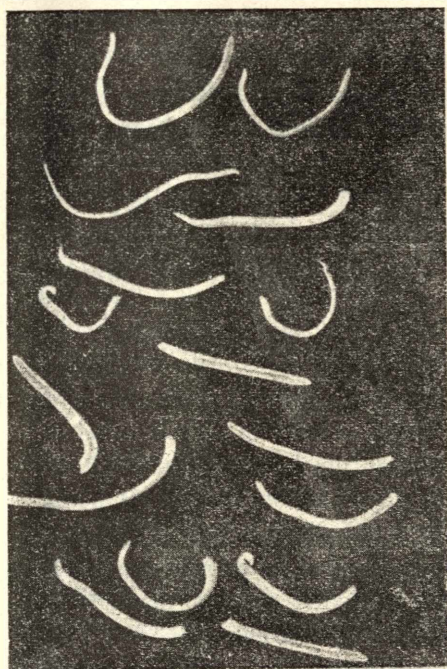
VI. Křivení v kyselinách.

Na ovesných koleoptilích je možno dobře sledovat křivení pletiva kyselinách, známé na př. z pokusu na hypokotylech *Helianthus annuus* (S. STRUGGER *Jb. Bot.* 79, 406, 1934).

Koleoptile ovesa jsou vůči účinkům vysoké koncentrace vodíkových iontů značně odolné. Je proto nutno použití kyselých roztoků (p_H

2,3 až 4,0) než pro hypokotyle *Helianthus*; v méně kyselých roztocích křivení obvykle nenastává.

Obvykle používané pufrы o koncentraci 0,1 mol se nehodí jednak pro jedovaté působení kyseliny hlavně však proto, že tak koncentrované roztoky mají již značný osmotický tlak, který křivení brzdí (viz str. 14.). Většinou jsem používal 0,01 mol roztoků pufrů; jejich regulační síla je sice v této koncentraci nízká, ale pro tyto pokusy stačí; p_H zůstávalo

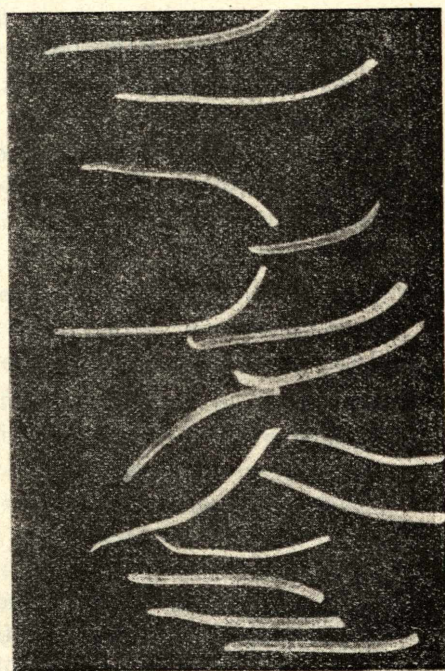


a)



b)

c)



Obr. 10. Jak probíhá křivení podélně roz-
půlených ovesných koleoptilí v kyseli-
nách. a) Koleoptile ovesa podélně roz-
půlené v 0,025 mol citrátového pufru
o $pH = 3,2$ po 2 hodinách. b) Koleoptile
z téhož roztoku po 24 hodinách. c) Kon-
trola v dest. vodě po 24 hodinách. —
U všech fotografií jsou dorsální strany
půlek orientovány nahoru.

celkem na konstantní výši. Acetátový pufr se nehodí; volná kyselina octová (ne acetát) je silně jedovatá. Systémem monokaliumfosfát-dinatriumfosfát nedosáhneme potřebné koncentrace vodíkových iontů. Dobře se osvědčovaly systémy kyselin chlorovodíkové, citronové, mléčné s příslušnou sodnou solí.

V 0,01 mol systému kyselina citronová mononatriumcitrát p_H 2,3 se křivily ovesné koleoptile délky 2–3 cm, podélně rozpulené, takto: Po 1¹/₄ hodině se koleoptile z kyselého roztoku lišily svým zakřivením od kontrol (kontrola jednak v čisté vodě, jednak v 0,01 mol natriumcitrátu o p_H 7,0). Kontroly byly rovné: koleoptile z kyselého roztoku byly silně exotropně zakřiveny (dutina koleoptile na vnější, konvexní straně zakřivení). Toto zakřivení se stupňovalo v průběhu dalších asi 3 hodin. Po 3 hodinách se špička koleoptile počala zakřivovat směrem právě opačným, endotropně (dutina koleoptile na vnitřní, konkávní straně zakřivení). Mladé koleoptile se během dalších 24 hodin zkroutily celé endotropně, často do spirály o několika závitěch, u starších se zkroutila endotropně jen špička. Dolní polovina koleoptile zachovala původní exotropní zakřivení, takže byla výsledná podoba písmene S. Po celou dobu 24 hodin zůstávaly kontroly úplně rovné.

Takto reagovaly koleoptile ve všech roztocích o p_H 2,3 až 4, pokud nebyly tak jedovaté, že usmrcovaly koleoptile dříve, než reakce mohla nastat. V 0,01 mol roztocích kyselin mléčné, chlorovodíkové, citronové a octové v pramenité vodě (p_H prvních tří roztoků bylo posledního 4,3) se koleoptile po 24 hodinách zakřivily silně v chlorovodíkové, trochu méně v mléčné a citronové. Nekřivily se v octové, kde po 48 hodinách úplně odumíraly.

Silně se koleoptile křivily v chinosu: V jednotlivých koncentracích této látky se koleoptile, podélně rozpulené, křivily takto:

Koncentrace o/	p_H asi (měřeno univ. indik. ČČTA-KÁMEN)	Reakce		
		po 8 hod.	po 20 hod.	po 3 dnech
0,5				} stejné
0,25				
0,125	4,0			
0,0625	4,6			
0,03125	4,6			
0,015625	5,6			
0,0078125	5,8			

Kontrola: 1% roztok chinosu v 0,02 mol natriumcitrátu (přebytečná sraženina chinosu odfiltrována), p_H (výsledného roztoku) 6,7. Po 3 dnech koleoptile vůbec nezakřiveny.

V tabulce značí zakřivení endotropní, zakřivení exotropní, počtem znamének vyjádřen stupeň zakřivení.

Je vidět, že nejrychleji probíhá křivení v roztocích se zanedbatelným osmotickým tlakem, ale dostatečně vysokou koncentrací vodíkových iontů.

Podobné probíhalo křivení v různě koncentrovaných pufrch kyselin mléčné a citronové (se sodným louhem). Různé koncentrace pufru kyseliny mléčné působily takto:

Koncentrace	p _H	Stav koleoptil po 2 ¹ hodině
0,1 mol	2,7	nezakřivená
0,05 mol	2,7	
0,025	2,7	
0,0125	2,7	

Význam znamének týž jako v předchozí tabulce

Úplně stejně probíhalo křivení v těchto koncentracích citrátového pufru.

Ve stejně koncentrovaných pufrch o různém p_H probíhá křivení tím volněji, čím nižší je koncentrace vodíkových iontů. V 0,1 mol citrátového pufru o p_H 2,05, 3,35, 4,0 a 4,85 koleoptile v prvním roztoku odumíraly, v ostatních se zakřivovaly tím rychleji, čím kyslejší byl roztok.

Dekapitace neměla na křivení vlivu.

Teplota má značný vliv na rychlost křivení. V citrátovém pufru o koncentraci 0,01 mol, p_H = 3,5, 30° C teplém, lišily se koleoptile svým zakřivením od kontrol zřetelně již za 3 min., ve stejném roztoku 13° C teplém teprve za 10 min. Endotropní křivení počalo při teplotě 13° C za 4 hod., při teplotě 30° C již za 2 hod. Konečný stupeň exotropního zakřivení byl vyšší u koleoptilí z roztoku 30° C teplého, endotropní křivení bylo u obou teplot stejné.

Naproti tomu nezávisí rychlost křivení na teplotě, při které koleoptile rostly až těsně k pokusu; okamžitá rychlost růstu tedy nerozhoduje (srovnával jsem koleoptile rostoucí při teplotě 5° C a 20° C).

Na jedy je křivení málo citlivé. Křivení probíhalo v těchto třech roztocích úplně stejně: 0,01 mol kyseliny citronové a natriumcitrátu p_H = 3,5; 0,01 mol citronová - natriumcitrát, + 0,01 mol *m*-kresol p_H = 3,5; 0,01 mol citronová - natriumcitrát, + 0,04 mol hydrochinol p_H = 3,5. Pufr s kresolem i s hydrochinolem usmrcoval v tomto pokuse již během 10 hodin (po smrti koleoptil ovšem již křivení neprobíhalo). CuSO₄ nepůsobila na křivení ani v koncentraci 0,02 mol. Také v narkotických (chloroform, chloralhydrát) se koleoptile za kyselé reakce křivilý, pokud žily, t. j. pokud zachovávaly turgor.

Přidáme-li ke kyselému roztoku nějakou osmoticky aktivní látku, křivení se velmi podstatně zvolní. Když jsem přidal k 0.01 mol roztoku kyseliny citronové (p_H asi 2,7) sacharosu v koncentraci 0.15 mol, křivení vůbec nenastalo; v kontrolním 0.01 mol roztoku kyseliny citronové p_H 2.7 probíhalo normálně. Roztok, který křivení úplně zastavuje, nemusí být hypertoničtý koleoptile v něm neztrácí turgor.

Plasmolysou (0,5 mol sacharosa) jsem kontroloval, kdy zkrivení je podmíněno pouze osmoticky a kdy je fixováno růstově. Počínající exotropní zakřivení (po čtvrt hodinovém pobytu v kyselém roztoku) plasmolysou zcela zrušilo. Působil-li kyselý roztok 2 hodiny exotropní zakřivení se plasmolysou jen nepatrně zeslabilo. Endotropní zakřivení plasmolysou v žádném případě nemizelo ani nebylo zeslabováno.

Použijeme-li k reakci jen úzkých lamelk z podélně rozřezané koleoptile, zkroutí se tyto lamelky ihned po té, co byly přeneseny jak do roztoků kyselých tak neutrálních, rychle do spirály vlivem rozdílného pletivního napětí. Přesto jsem i na těchto lamelkách mohl pozorovati zřetelný vliv kyselé reakce. Po 2denním pobytu jsou lamelky z neutrálního roztoku svinuty do spirály. Rovina, ve které tato spirála leží, je vždy kolmá na plochu lamelky; lamelka se tedy podobá svým tvarem třeba hodinovému peru. Naproti tomu jsou lamelky z kyselého roztoku sice také svinuty ve spirálu, jsou však mimo to nepravidelně zprohýbány a hlavně ve špičce často zakřiveny do strany; rovina lamelk pak leží v rovině spirály; lamelky svým tvarem podobají se srpku. Zakřivení do strany určovala poloha svazku cévního. Kde byl položen symetricky (stejně daleko od krajů lamelky), zakřivení do strany nenastalo. Byl-li položen blíže k některému kraji, zakřivila se lamelka tak, že svazek cévní ležel na vnitřní (konkávní) straně zakřivení. To by nasvědčovalo, že základní pletivo vzrostlo v kyselém roztoku trochu do délky, cévní svazek snad neměl této schopnosti, a proto došlo k zakřivení.

Protože je zakřivení aspoň ve svých pozdějších fázích ireversibilní, musíme je považovat za děj růstový. Tím není řečeno, že by tento děj byl totožný s normálním růstem koleoptile. Necitlivost k jedům a narkotikům, nezávislost na dosavadní rychlosti růstové, činí tuto možnost nepravděpodobnou. Nezdá se také, že by šlo o vliv kyselé reakce na bubřivost plasmy; v buňkách s velikou vakuolou mají objemové změny plasmy na celkový objem buňky jen nepatrný vliv. Nejspíše jde snad

o vliv koncentrace vodíkových iontů na tažnost blan. Při tom patrně nejsou všechny blány stejně tažné, takže dojde k nestejnomyšlnému růstu a k zakřivení orgánu. K tomu, aby se tato změna tažnosti blan mohla projevit na venek jako zakřivení, musí ovšem být blány turgorem maximálně nataženy. To je možné jen v silně hypotonických rozto-

cích. Proto v silnějších koncentracích kyselin nebo v roztocích s nějakou jinou osmoticky aktivní látkou probíhalo křivení volněji než v roztocích, jejichž osmotický tlak byl zanedbatelný.

VII. Vliv hypertonických roztoků.

Měření osmotické hodnoty buněk koleoptile ovsu se dá provésti nejlépe stanovením mezného roztoku nějakého plasmolytika. Plasmometrická metoda se nedá pro eliptický tvar buněk *A* dobře použítí; je však jí možno hrubě kontrolovat výsledky dosažené prvou metodou. Protože jde o pletivo, je nutno ponechat je v plasmolytiku dosti dlouho, aby bylo zaručeno, že nastala osmotická rovnováha. Je ovšem pak nutno zvolit plasmolytikum, které do buňky pokud možno vůbec neproniká. Takovým plasmolytikem je CaCl_2 ; má také tu výhodu, že skoro nepůsobí jedovatě.

Mezný roztok pro buňky z dolní části koleoptile (typ *C*) je 0,15 až 0,175 mol CaCl_2 , pro buňky *B* se škrobem 0,2 až 0,225 mol CaCl_2 . Buňky *A* a buňky *B* s plastidy mají trochu nižší osmotické hodnoty než buňky *B* se škrobem, ale vyšší než buňky *C*. Je tedy možno zhruba říci, že osmotické hodnoty buněk směrem shora dolů ubývá. Osmotická hodnota buněk ve stadiu prodlužovacího růstu je menší než buněk nerostoucích. To souhlasí s poměry u *Helianthus annuus* (U RUGE: Z. Bot. 31, 1, 1937, Planta 27, 352, 1937).

Buňky *B* mají nejvyšší osmotické hodnoty a proto také nejdéle odolávají letálním vlivům plasmolysy. 24 hodinovou plasmolysu kaliumnitrátem snesou právě jen buňky *B*, svěrací buňky průduchů (viz obr. 12.) a několik drobných parenchymatických buněk při svazku cévním (viz obr. 6.) (opět elementy nerostoucí). Přesvědčil jsem se o tom tím, že jsem koleoptile vitálně barvil neutrální červení; přidal jsem ji jednak přímo k plasmolytiku, jednak aplikoval ve vodném roztoku až po plasmolyse.

Naproti tomu 0,5 mol sacharosa, která velmi silně plasmolysovala, vůbec nepůsobila letálně. Koleoptile v ní po 60 hodinách deplasmolysovaly nabyly turgoru a vydržely v ní naživu třeba týden. Koleoptile, přenesené po jednodenním pobytu v 0,5 mol sacharosy do vody, deplasmolysovaly a žily dál.

Také v 0,25 mol kaliumnitrátu, který působil plasmolysu, koleoptile během 24 hodin deplasmolysovaly a nabývaly turgoru. Dokázal jsem difenylaminovou reakcí, že kaliumnitrát do buněk vnikal. Čerstvá koleoptile nemá dokazatelné množství nitrátů; vůbec nedává modré zbarvení v roztoku difenylaminu v koncentrované kyselině sírové. Koleoptile, které jsem choval 48 hodin v 0,25 mol kaliumnitrátu a pak 4 dni vypíral

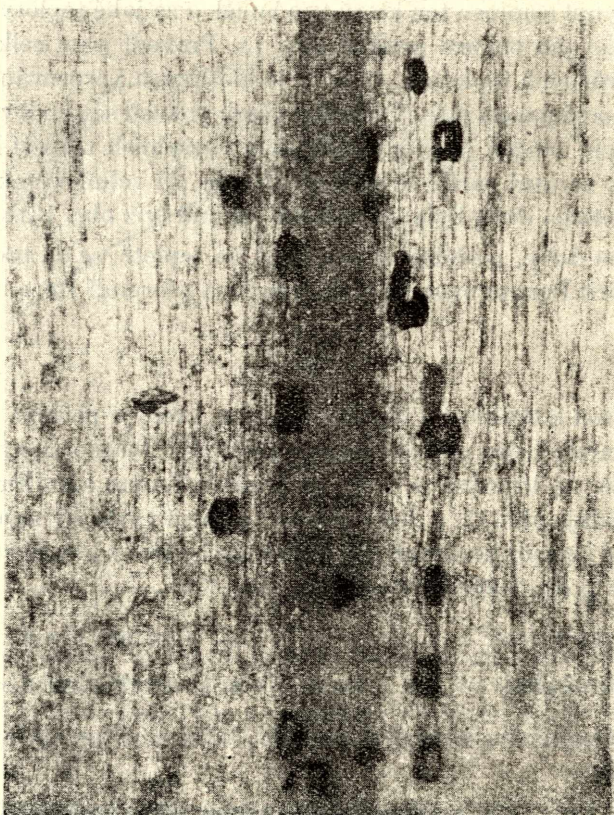
v tekoucí vodě, dávaly velmi intenzivní difenylaminovou reakci. U jiných látek jsem pronikání do buňky přímo nedokázal. Řezy pletivem, chované 48 hodin v 0.01 mol KI, nejevily modrání škrobu, když byly pozorovány v H_2O_2 .

Kalciumchlorid do buněk prokazatelně nevnikal, neboť v jeho roztocích vůbec nenastávala deplasmolysa. Samotná plasmolysa touto solí nepůsobila letálně. Buňky vydržely v 0,25 mol kalciumchloridu naživu třeba týden. Byly silně plasmolysovány, plasmolysa byla dokonale konvexní. Když jsem je přenesl do vody, nebyly schopny deplasmolysy. Kontrahované protoplasty se počaly prudce rozpínati, ale praskaly ještě dříve, než vyplnily celou světlost buňky. Buňky pak okamžitě hynuly. Jen v málo případech sneslo několik buněk *B* deplasmolysu a žilo dál.

Z těchto pokusů plyne, že letální působení plasmolysy jest přičisti na vrub především vnikání jedovatého plasmolytika do buňky. Není-li plasmolytikum jedovaté (sacharosa) nebo nevniká-li do buňky (kalciumchlorid), působí plasmolysa jen mechanicky odtržením protoplastu od blan a event. přerušením plasmodesmů. Tyto vlivy snesou jednotlivé buňky beze škody. Neměl jsem však možnost vyšetřit, zda tím není nějak zasažena koordinace jednotlivých buněk orgánu jako celku.

V kalciumchloridu, do buněk nevnikajícím, koleoptile nedeplasmolysují. To nasvědčuje, že koleoptile sama není schopna regulovati vnitřně svůj osmotický tlak anatonosou. Že v sacharose nabudou buňky turgoru, tedy osmotického přetlaku proti roztoku původně hypertonickému, nepřekvapuje. Předpokládáme-li, že látka vniká do buňky tak dlouho, až se její koncentrace vně a uvnitř buňky vyrovnají, a jestliže z buňky ven nic neexosmuje, bude mít buňka po dosažení osmotické rovnováhy proti plasmolytiku osmotický přetlak, rovný její původní osmotické hodnotě před plasmolysou. S tím se zhruba shoduje pokus, kterým jsem podle toho, jak stoupala osmotická hodnota buněk v hypertonické sacharose, usuzoval na rychlost pronikání sacharosy do buňky. Předpokládal jsem, že přírůstek osmotické hodnoty buňky je úměrný množství vniklé sacharosy. Výsledek pokusu shrnuje obr. 12. Je vidět, že osmotická hodnota buněk *B* stoupala rychleji než buněk *C*. Mohlo by se to vyložit tak, že buňky *B* jsou pro sacharosu permeabilnější než buňky *C*; ovšem je možné, že buňky *C* — růstová zona — rostly, buňky *B* ne; proto osmotická hodnota buněk *C* vzrůstala pomaleji (rychlost růstu jsem neměřil).

Při tomto pokuse jsem pozoroval, že buňky vnitřní epidermis obvykle úplně nedeplasmolysují. Deplasmolysa přestala probíhat asi po 48 hod. Na povrchu menisku se utvořila pevná blána. Tím se objem buňky zmenšil a osmotická hodnota vzrostla. Chceme-li takovou buňku znova plasmolysovat, musíme užiti koncentrovanějšího plasmolytika než bylo původní. V tomto případě se protoplast odtáhl hladce od nově vy-



Obr. 11. Koleoptile ovesa byla 24 hod. plasmolysována v 0,45 mol roztoku KNO_3 a pak barvena neutrální červení (vodný roztok 1 : 10.000, $\text{pH} = 8,0$). Vitálně se barví pouze svěračí buňky průduchů, ostatní pletivo mrtvé.

tvořené blány a jeho povrch se zaoblil na pravidelný konvexní meniskus. Pokud byly tyto buňky před pokusem zbarveny vitálně neutrální červení, přešlo všechno barvivo z vakuoly do nově vytvořené blány a intenzivně červeně ji zbarvilo (týká se živých buněk!).

VIII. Vliv vysokých teplot.

Buňky špičky koleoptile (zona *A* a *B* — viz obr. 1.) se liší od ostatní části koleoptile (buňky *C*) velmi značně svou větší resistencí vůči letálním vlivům vysokých teplot. Pokusy jsem provedl takto: Odříznuté, asi 2 až 4 cm dlouhé koleoptile, vypěstované za podmínek uvedených na str. 6., jsem ponořil do vody příslušné teploty, v určitých časových intervalech bral vzorky, rychle ochladil, koleoptile podélně rozpůlil a barvil neutrální červení (viz str. 6.). Tak jsem zjistil minimální dobu potřebnou

k tomu, aby byl usmrcen ten který typ buněk a za jaké teploty. Výsledek jednoho takového pokusu podává obr. 13. Provedl jsem celkem 5 serií pokusů při různých teplotách a asi 10 jednotlivých pozorování při jedné teplotě na podzim a na jaře. Výsledky všech pokusů se shodovaly v tom, že špičky byly značně resistantnější; pásy variačních rozpětí křivek pro špičku a pro ostatní partie se překrývaly jen při velmi vysokých teplotách, kde kritická doba byla jen několik sekund (viz obr. 13).

Závislost doby, potřebné k usmrcení, na teplotě, se dá pro oba typy buněk vyjádřit PORONKOVOU formulí, totožnou s formulí BĚLEHRÁDKOVOU

$$z = \frac{A}{t^m},$$

kde A a m jsou konstanty, t teplota a z doba, které je potřebí, aby na př. buňky odumřely nebo proběhl nějaký jiný děj. Řečeno slovy, znamená tato formule, že logaritmus doby je lineární funkcí logaritmu teploty S tím se shoduje obr. 13. a dosti přesně i ostatní výsledky mých pokusů. Jako příklad hodnot konstant A a m uvádím hodnoty propočítané z krajních hodnot pokusu znázorněného na obr. 13.

pro buňky špičky	$m = 19,30$	$\log A = 33,7$
pro ostatní pletivo	$m = 16,28$	$\log A = 28,9$

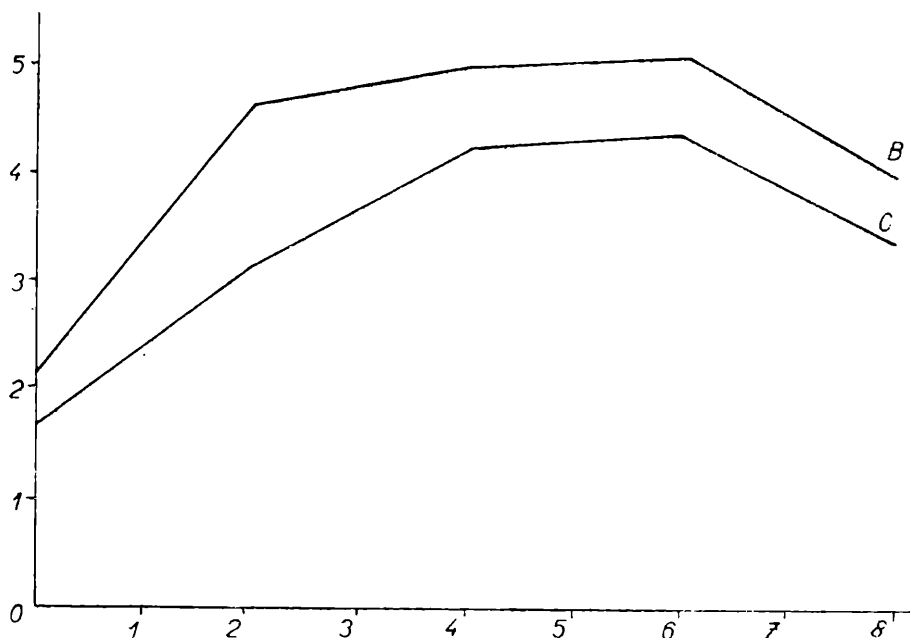
Q_{10} pro rozmezí teplot od $45,5^\circ \text{C}$ až $55,5^\circ \text{C}$ činí 43,8 pro špičku, 25,3 pro ostatní pletivo.

Zkoušel jsem, zda fyziologická regenerace schopnosti produkce auxinu (str. 5.) jde ruku v ruce s regenerací vzdornosti k vysokým teplotám. Dekapitoval jsem koleoptile 1 cm dlouhé, a to špičky v délce 2 mm, a nechal v klidu 20 hodin. Po této době dekapitované koleoptile rostly. Při teplotě $46,25^\circ \text{C}$ zahynuly kontrolní koleoptile po 30 min. až na horní 3 až 4 mm, dekapitované zahynuly také až na několik buněk při horním řezu. Po 45 min. byl u kontrol zachován ve špičce živý 1 mm, dekapitované koleoptile vůbec neměly živých buněk. Buňky, které po dekapitaci nabyly schopnosti produkce auxinu, nenabýly tedy zároveň s tím vyšší vzdornosti vůči vysokým teplotám.

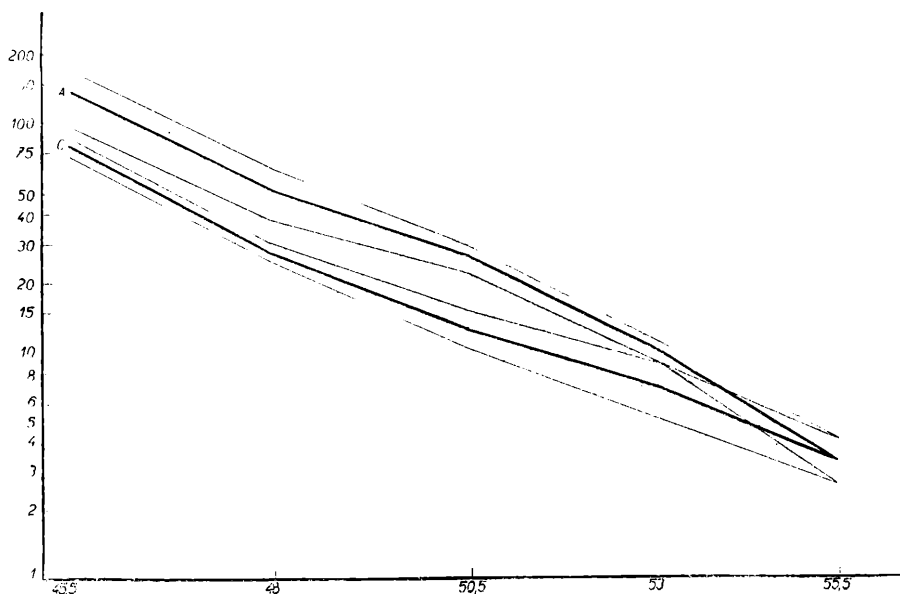
IX. Vliv jedy.

Vyzkoušel jsem, jak působí různé jedy. Zkoušky jsem prováděl tak, že jsem koleoptile podélně na půlky rozříznuté, vypěstované za podmínek uvedených na str. 6, ponořil na Petriho misce do roztoku jedu.

Na některé jedy jsou všechny buňky přibližně stejně citlivé. Odumírání nepostupovalo v těchto jedech žádným určitým směrem. Tak jsem stanovil, že všechny buňky celé koleoptile jsou přibližně stejně



Obr. 12. Jak stoupá osmotická hodnota buněk ovesné koleoptile při pobytu 0,4 mol vodném roztoku sacharosu. Na ose X dni. Na ose Y koncentrace isotonických roztoků kalciumchloridu v decimolech. Křivka B platí pro buňky zony B, křivka C pro buňky zony C. Po 6 dnech byly koleoptile přeneseny do vody.



Obr. 13. Jak závisí doba, potřebná k tomu, aby odumřely buňky koleoptile ovesa vlivem zvýšené teploty, na teplotě. Na ose X teplota ve stupních Celsia v hodnotách logaritmických. Na ose y doba odumírání buněk v minutách v hodnotách logaritmických. Křivka A platí pro buňky zony A a B, křivka C pro zónu C.

Tenkými čarami vyznačeny meze pozorovacích chyb a variability.

citlivé na chinol, *m*- a *p*-fenylendiamin v koncentracích 0,1 až 0,01 mol. difenoly a trifenoly v koncentracích 0,02 až 0,005 mol. kaliumpermanganát, chloralhydrát, CuSO_4 .

V roztocích pyrokatecholu a pyrogallolu se barvil pás buněk, sousedících s řezem, velmi brzy černě, při tom odumíral. Zbarvení pocházelo jednak od velmi hojných tmavých sraženin v buňkách, jednak od tmavě zabarvených jader. Hnědofialové zabarvení jader vzniklo, když jsem pletivo projasnil chloralhydrátem, *m*-kresolem nebo anilinem. Vodný roztok pyrokatecholu, smíšený filtrátem z koleoptilů rozetřených s pískem, hnědl na vzduchu zřetelně rychleji než kontrola.

Tyto výsledky souhlasí s reakcemi řas v polyfenolech (S. PRAT, *Studia botan. čech.* 5, 132–147, 1942).

V jiných roztocích se naopak ukázaly velmi zřetelné rozdíly citlivosti mezi jednotlivými typy pletiv. Při otravě 0,01 mol *o*-, *p*- nebo *m*-kresolem hynula během 7 hodin celá koleoptile až na špičku (buňky *A* a *B*), která zůstávala celá živá (i buňky přímo sousedící s řezem; jde tedy skutečně o rozdíl citlivosti a ne na př. o jednu rychlejší, po druhé pomalejší pronikání jedu do pletiva). Špičky se po vyprání jedu barvily v neutrálním červení (viz str. 6.) růžově a vydržely zbarveny naživu třeba týden. Také při otravě *o*-fenylendiaminem a *p*-nitrofenolem je špička resistantnější.

Koleoptile chované v 0,05 mol roztoku kyseliny citronové o pH

2,7 počaly za 12 hodin hynout v místě asi 4 mm pod špičkou (zóna maximálního růstu). Odumírání postupovalo potom směrem dolů a zastavilo se asi u dolní poloviny koleoptile. Po týdenním pobytu v roztoku byla živá dolní polovina koleoptile a buňky *A*.

Natriumsulfit v koncentraci 0,1 mol usmrcoval nejdříve špičku v délce asi 2 mm, pak postupovala otrava pomalu směrem dolů.

Stejně působilo dušení. Byla-li koleoptile chována 48 hodin ve zkumavce pod 10 cm vysokou vrstvou vody, zůstávala živá až na horní 2 mm. Pak pletivo postupně pomalu odumíralo směrem dolů. Jsou tedy koleoptile na dušení poměrně citlivé; proto je nutno konat pokusy s vlivy různých roztoků vždy na Petriho miskách v tenké vrstvě kapaliny, nikdy ne ve zkumavce, neboť se jinak nevyhneme interferenci zkoumaného vlivu s vlivem dušení.

Podobně jako dušení postupovala otrava chloroformovými parami. Celá koleoptile, uříznutá v místě inserce a chovaná v uzavřeném prostoru nasyceném parami chloroformu, odumírala po 3 minutách právě jen na špičce (odumírala špička asi v délce 2 mm). Ostatní části (i buňky dole při řezu) byly po této době živé.

Pokusy o vliv dušení, otravě chloroformem, kyselinou citronovou, jsem opakoval asi 10krát se stejným výsledkem, pokusy s vlivem ostat-

ních jedu průměrně s každým jedem asi 3krát s materiálem vždy znova vypěstovaným a roztoky vždy znova připravenými. také se stejným výsledkem.

Vyzkoušel jsem také jedovatost jednotlivých isomerů některých cyklických sloučenin. Výsledky shrnuje tato tabulka:

Přehled jedovatosti jednotlivých cyklických sloučenin.

Název látky	Konfigurace	Koncentrace v molech	Koleoptile odumřely po
pyrokatechol	<i>o</i> -dihydroxybenzen	0,02 0,005	< 31 hod. > 72 hod.
resorcinol	<i>m</i> -dihydroxybenzen	0,02	> 72 hod.
hydrochinol	<i>p</i> -dihydroxybenzen	0,02 0,005	< 31 hod. < 40 hod.
pyrogallol	1, 2, 3-trihydroxybenzen	0,02	3 dny
floroglucinol	1, 3, 5-trihydroxybenzen	0,02	týden
fenylendiamin	<i>p</i> -	0,1	24 hod.
		0,1	3 dny
		0,1	< 24 hod.
mononitrofenol	<i>p</i> -	0,004	39 hod.
		0,004	8 hod.
		0,004	8 hod.
dinitrofenol	<i>β</i> -	0,004	8 hod.
		0,004	15 hod.
		0,004	15 hod.
kresol	<i>p</i> -	0,01	7 hod.
		0,01	7 hod.
		0,01	7 hod.
kyselina aminobenzoová	<i>p</i> -	0,002	36 hod.
		0,002	36 hod.
		0,002	36 hod.

Je vidět, že při otravě polyfenoly a fenylendiaminy se objevuje analogie s LUMIEROVÝM pravidlem o inaktivnosti sloučenin struktury *m* (případně 1, 3, symetrické). Nápadná je malá jedovatost *o*-nitrofenolu proti *m*- a *p*-. Z dinitrofenolů je nejjedovatější *α*-dinitrofenol a nejméně jedovatý *β*-dinitrofenol; rozdíly nejsou příliš veliké. Naproti tomu *o*-, *m*-, *p*-kresol a kyseliny *o*-, *m*- a *p*-aminobenzoová jsou skoro stejně jedovaté.

Souhrn.

U dekapitovaných koleoptilí regeneruje vrchol pouze fyziologicky, nikoli morfologicky; rána se vůbec nehojí a nikdy se nevytvoří regenerační pletivo.

Vitální barviva vnikají do koleoptile velmi špatně. Není rozdílu mezi rychlostmi, jimiž barvivo proniká směrem basipetálním a akropetálním.

Tvar krystalů z kapky 1% natriumchloridu na skle je stejný, ať do kapky difundovaly látky z dolního či z horního odříznutého konce koleoptile.

Viskozita plasmy všech buněk koleoptile, obsahujících škrob, je přibližně stejná a poměrně nízká. Dekapitací se podstatně nemění. Zhotovíme-li mikroskopický řez živým pletivem a pozorujeme-li jej v kapece vody pod krycím sklem, stoupne viskozita plasmy velmi značně; škrob po nějakou dobu vůbec nepřepadá; po půl hodině až třech a půl hodinách se ztuhnutí plasmy uvolní a viskozita klesne na původní hodnotu.

V roztocích o p_H 2,3 až 4,0 se koleoptile, podélně rozpůlená, silně kříví. Křivení je v první fázi exotropní, reversibilní, ale velmi brzy se fixuje růstově. Pak přejde v endotropní, které již není reversibilní. Křivení probíhá tím rychleji, čím je koncentrace vodíkových iontů v roztoku vyšší a čím je osmotický tlak roztoku nižší. Se stoupající teplotou rychlost křivení stoupá. Pokud koleoptile nehynou, je křivení na jedy a narkotika skoro necitlivé.

Osmotická hodnota špičky je vyšší než ostatních částí koleoptile. Buňky špičky jsou vůči letálním vlivům plasmolysy resistantnější než ostatní partie. Plasmolysa působí letálně především chemicky — tím, že plasmolytikum vnikne do buňky — nikoli mechanicky.

Špička koleoptile je značně resistantnější vůči letálním vlivu vysoké teploty než ostatní části koleoptile. Logaritmus doby, za kterou buňky odumírají, je lineární funkcí logaritmu teploty. Teplotný koeficient m formule PORODKOVY (totožný s koeficientem b formule BELEHÁDKOVY) činí pro buňky špičky asi 19,3, pro ostatní pletivo asi 16,28.

Špička koleoptile je resistantnější na otravu kresoly, *o*-fenylendiaminem, *p*-nitrofenolem. Na otravu kyselinou citronovou je nejcitlivější zona maximálního růstu (asi 4 mm pod špičkou). Na otravu natrium sulfitem, na dušení a otravu chloroformovými parami je naopak špička citlivější než ostatní pletivo.

Z polyfenolů a fenylendiaminů jsou látky struktury meta- po případě symetrické nápadně méně jedovaté než látky struktury ortho a para, případně vicinální. Z nitrofenolů je nápadně málo jedovatý *o*-nitrofenol. Z dinitrofenolů je nejméně jedovatý β -dinitrofenol. Naproti

tomu není žádných podstatných rozdílů v jedovatosti *o*-, *m*- a *p*-kresolů kyselin *o*- a *p*-aminobenzoové.

V roztocích pyrogallolu a pyrokatecholu se barví jádra buněk v bezprostředním kontaktu s roztokem silně tmavě.

Recapitulation.

1. The decapitated *Avena*-coleoptile regenerates its physiological top, but no morphological or cytological changes are connected with this regeneration: the wound does not heal at all and regenerative tissue is never formed.

2. The plasmatic viscosity as measured by the movement of the starch grains in the gravitation field of the Earth is the same and relatively low in all the coleoptile-cells, containing starch. It does not change essentially by decapitation. A thin cut through live tissue observed in water under covering plate shows an essential reversible increase of plasmatic viscosity.

3. A longitudinally bisected coleoptile inflexes in solutions of 2,0 to 4,0 p_H very strongly. In the first phase the inflexion is exotropical, in the end phase endotropical. The velocity and the end degree of inflexion grows with the growing H⁺-ion concentration, with rising temperature and with sinking osmotic pressure of the solution. This reaction is almost insensible to poisons and narcotica.

In relation to other parts of the coleoptile the top cells show greater resistance to high temperature, poisoning effects of cresols, *o*-phenylene diamine, *p*-nitrophenol, citric acid, and a smaller one to sodium sulphite, chloroform vapours and to the want of oxygen.

4. If coleoptiles are exposed to high temperatures, the logarithm of the time necessary for killing the coleoptiles is a linear function of the logarithm of temperature.

Of polyphenols and phenylene diamines the substances of meta- or symmetrical structure are remarkably less poisonous than substances of ortho-, para- or vicinal structure. Of nitrophenols the *o*-nitrophenol shows a remarkably small poisoning effect. Of dinitrophenols the β dinitrophenol is the least poisoning. There are, on the other hand, no essential differences in the poisoning effects of *o*-, *m*-, *p*-cresols and *m*-, *p*-, aminobenzoic acids.

VIII.

O rodech *Drevermannia* a *Phacopidella* z českého devonu.

† ING. R. RŮŽIČKA.

S 2 obrazy v textu.

(Předloženo ve schůzi dne 13. června 1945.)

Při paleontologickém výzkumu čes. devonu byly tam zjištěny také zajímavé a důležité trilobití rody *Drevermannia* (1 druhem) a *Phacopidella* (1 druhem) a byly tyto pojaty také do faunistických seznamů zka-menělin z čes. devonu (R. RŮŽIČKA, Faunistické seznamy z Barrandienu atd., 1941).

V následujícím podávám popis a vyobrazení obou druhů.

Drevermannia nitida RŮŽIČKA.

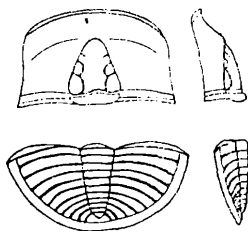
(Obr. 1 v textu.)

Od tohoto velmi zajímavého trpasličího a slepého trilobita bylo nalezeno několik kranidií a pygidií.

Dosud neznámy jsou volné líce, trup a hypostom.

Kranidium, přibližně obdélníkového obrysu, ohraničeno jest vpředu mírně zaobleným předním okrajem; při okraji jest úzký, plochý lem. V úrovni čelního obrysu glabely probíhá napříč kranidia klenutý val, jak patrně jest dobře z profilu vyobrazení. Od tohoto valu spadá klenutí povlovně přes prefrontální pole k přednímu okraji kranidia, příkřeji pak k postranním obrysům glabely. Následkem tohoto utváření kranidia jest čelní část glabely vnořena do lící, teprve zadní její část vyčnívá nad nimi.

Výrazná, vpředu zašpičatělá glabela ohraničena jest ostrými a úzkými rýhami dorsálními. Na glabele jsou tři páry glabelárních rýh a tolikéž laloků. Přední málo výrazný pár rýh a laloků bývá pouze na příznivě zachovaných kusech patrný. Basální laloky jsou velké, kulovitého tvaru. Prostřední jsou téhož tvaru, značně menší.



Obr. 1. *Drevermannia nitida*
RŮŽIČKA, 4 ×.

Na obou stranách kranidia probíhají lícení švy téměř rovnoběžně s podélnou osou kranidia. Žádné oko, ani palpebrální lalok. Na zadní části kranidia patrný jest výrazný týlní prstenec a rýha zadního lemu.

Pygidium má přibližně půlkruhovitý obrys. Poměr jeho délky k šířce činí 1 : 2. Pygidium obdáno jest lemem. Výrazná osa vyčnívá v profilu silně nad přilehlými laloky a nedosahuje lemu. Vzdálenost zašpičatělého konce osy od lemu jest menší než šířka lemu. Na ose jest 11 článků (včetně zašpičatělého konce) a stejný počet žeber na lalocích. Žebra jsou plochá, polštářovitá a končí u okrajového lemu. Zadní žebra zahýbají kolenovitě na zad. Na kusech bez skořápky patrný jsou rýhy žeberní.

Rozměry. Kranidium jest 3 mm dlouhé a asi 5 mm široké. Pygidium jest 3 mm dlouhé a 6 mm široké.

Výskyt. Ojedinele v cyphaspidesovém horizontě (s *Cyphaspides holinensis* Růž.) a dále ve vrstvě pod tímto horizontem v opuštěném lomě fy Prastav, Holyně, *gy*₂.

Srovnání. Ve svém pojednání z roku 1926 (*Die Trilobiten des Oberdevons, Abhandlungen der preuss. geolog. Landesanstalt*) řadí R. a E. RICHTER všechny dosud známé, vesměs svrchnodevonské *Drevermannie* do 4 skupin. *Drevermannia nitida* Růž. náleží do skupiny třetí s *Dr. formosa* RICH. a *Dr. globigenata* RICH. z domněle hlubšího svrchního devonu. Náš druh celkovou konfigurací kranidia se nejvíce blíží druhu *Dr. globigenata* RICH. ze svrchnodevonského červeného vápence hlavoňcového z Oberscheldu. Liší se však průběhem švu lícního, glabelou a hlavně pygidiem.

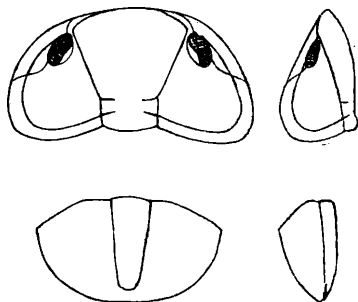
Při pozdějším výzkumu a rozčlenění čes. devonu bude nutno vzít ohled na okolnost, že veškeré dosud známé *Drevermannie* jsou ze svrchního devonu a že tedy i vrstvy s *D. nitida* Růž. náleží snad již do svrchního devonu.

***Phacopidella prantli* RŮŽIČKA.**

(Obr. 2 v textu.)

Od tohoto trilobita známo jest něco málo hlav a pygidií. Zatím neznámy jsou trup a hypostom.

Dr. F. PRANTL ve své studii z roku 1939 (Příspěvek k poznání biostratigrafie pásma *gy* v okolí Chotče, R. Č. A.) uvádí tento rod po prvé z Chotče z *gy* jako *Phacopidella* sp. Nazývám tudíž tuto pro český devon novou zkamenělinu jeho jménem.

Obr. 2. *Phacopidella prantli* RŮŽIČKA, 1.5 ×.

Hlava má přibližně půlkruhovitý obrys; poměrně plochá glabela vyčnívá nepatrně nad úrovní hlavy. Glabela má v čele zaoblené rohy; glabelární rýhy nejsou viditelné následkem špatného zachování povrchu hlavy. Polštářovitý široký lem při postranních a zadním okraji hlavy. Volné plíce jsou malé. Na zřecí ploše očí jest 15 řad čoček o 5—8 čočkách. Na duplikatuře pod glabelou není rýhy.

Pygidium jest veliké s úzkou a dlouhou osou. Skulptura povrchu není zachována, takže na vyobrazení patrný jest pouze tvar pygidia.

Rozměry. Hlava jest 11 mm dlouhá a 20 mm široká. Pygidium jest 10.5 mm dlouhé a 16 mm široké.

Výskyt. V Holyni v témže lomu co se nacházejí *Drevermannie*, avšak ve spodnějších vrstvách (v rokli) *gy*₂, dále v opuštěném lomu východně od Chotče *gy*₂ (načervenalé až šedavé celistvé vápence v mocných lavicích).

Srovnání. *Phacopidella prantli* Růž. jeví vztahy k ruskému druhu *P. limaria* PERNA, po případě k německému stejnému druhu *P. sp. aff. limaria* z Enkebergu z rýnského břid. pohoří, ač v podrobnostech se oba druhy (*prantli* a *limaria*) liší.

Rod *Phacopidella* probíhá ze spodního a svrchního siluru až do svrchního devonu.

V Praze, v dubnu 1945.

The genus *Drevermannia* and *Phacopidella* in the Devonian of Bohemia.

By ING. R. RŮŽIČKA.

Presented June 13th, 1945.

(Extrait of the Czech text, summarised by FERDINAND PRANTL.)

The species *Drevermannia nitida* Růž. and *Phacopidella prantli* Růž. were described previously in 1941 by R. RŮŽIČKA (Fossillisten aus dem Schichtenkomplexe *g* α (II. Teil) and von zwei *g* γ -Fundorten des Barrandiens in der Umgebung von Prag. Věst. král. čes. spol. nauk, 1941. Prague 1941). The present paper, which is the posthumous work of R. RŮŽIČKA († October 28th, 1945), deals with the more detailed description of both species mentioned above.

The species *Drevermannia nitida* Růž. belongs apparently to the third group of the genus *Drevermannia*, as established by R. & E. RICHTER (Die Trilobiten des Oberdevon. Abhandl. preuss. geol. Landesanstalt, Berlin, 1926). It is allied to the species *D. globigenata* RICHTER from the Upper Devonian of Oberscheld (Rhineland), with which it agrees in the general form of the cranidium. The configuration of the glabella and pygidium shows, however, distinctly different aspect. *D. nitida* Růž. occurs in the Hlubočepy-limestones, *g* γ of the Barrandian, in the horizon with *Cyphaspides holinensis*. It is known however till now from one locality only. (Holyně, W of Prague.)

As concerns the species *Phacopidella prantli* Růž., it shows particularly some relations to the Russian species *P. limaria* PERNA, but differs from it in some more or less important features. *P. prantli* Růž. is a not uncommon species in Hlubočepy limestones *g* γ of the Central Bohemian Devonian area, in which it occurs in the strata just underlying the horizon with *Cyphaspides holinensis*. It was found on the localities Holyně and Chotěč, W of Prague.

The occurrence of the genus *Drevermannia* in the Hlubočepy limestones *g* γ shows according to the opinion of R. RŮŽIČKA that this division of the Devonian strata in Central Bohemia may be correlated with the lowest portion of the Upper Devonian.

The type-specimens of both species mentioned here are deposited in the collections of the National Museum at Prague.

IX.

Chemické složení povrchových vod pražského okolí.

Napsali

J. HAMÁČKOVÁ a O. JÍROVEC.

Se 4 tabulkami v textu.

(Předloženo ve schůzi dne 18. července 1945.)

Okolí Prahy je velmi bohaté na vody běžuté — jen v okruhu 50 km jsou 4 velké řeky (Vltava, Labe, Sázava, Berounka); menších neb větších potoků je pak kolem 30. Naše znalosti o jejich fauně i flře — zejména pak o organismech mikroskopických — jsou však bohužel hodně kusé a scházejí nám podrobnější práce větších rozměrů, takže jsme odkázáni jedině na drobnější zprávy. Dřívější bohatá fauna a flora ve vodách pražského okolí, jaká byla ještě na počátku 20. století, patří ovšem nenávratně minulosti. Mnoho lokalit již dávno neexistuje, neboť byly zničeny při regulaci vodních toků, při stavbě nových městských čtvrtí, železničních a elektrických tratí atd. Ale i chemické složení vody povrchové se jistě změnilo, neboť mnohé původně malé vesničky při potociích se rozrostly do několikanásobné velikosti, vznikla v nich řada průmyslových podniků, v lesnatých údolích se nastavěla spousta trámpských bud — to vše přirozeně pozměňuje podstatně původní biocenosu.

O chemickém složení vod v okolí Prahy víme velmi málo, ač vlastně znalost prostředí po stránce chemické má býti předpokladem všech floristických i faunistických výzkumů. Řadu rozborů Botiče a Šáreckého potoka provedl r. 1914 SCHULZ (O čistotě a chem. složení vod v Král. českém. Zprávy ústavu ku podpoře prům., obch. a živn. komory v Praze, roč. 1915). Několik rozborů vody Karlického a Chuchelského potoka uvádí PRÁT ve své studii o biolithogenesi r. 1929 (analýsy ŘETOVSKÉHO a VESELÉHO). Stanovení Ca a CO₂ ve vodách Karlického a Chuchelského potoka provedl BABIČKA (Příspěvek k poznání českých travertinů. Sbor. přírodov. 6, 1929. Travertinový pramen v Karlickém údolí. Rozpr. II. tř.

České akademie 42, 1932. č. 5). Všiml si zejména změn ve složení vody v různých vzdálenostech od pramene. V nynější době provádí systematické zkoumání vod několika potoků pražského okolí v čistící stanici města Prahy Dr. MADĚRA, výsledky tyto však nebyly dosud uveřejněny.

Velké řeky, v první řadě ovšem Vltava, protékající středem hlavního města, byly analysovány častěji, neboť k tomu nutil zájem vodáren a průmyslových podniků, které zužitkovaly vltavskou vodu. I tyto výsledky však zůstaly většinou neuveřejněny

Abychom doplnili tuto mezeru v našem vlastivědném výzkumu, začali jsme v létě 1943 se systematickými analysami vod pražského okolí a dokončili je v zimě r. 1944. Celkem jsme vykonali 117 analys. Bohužel původní program detailního hydrobiologického výzkumu potoků i rybníků v pražském okolí nemohl být pro válečná omezení splněn a také potoky tekoucí na severu Prahy nemohly být systematicky pro odlehlost terénu analysovány, ale i tak přinášíme v tomto sdělení analysy z 26 potoků a 6 rybníků. Na místě odběru jsme měřili TRAUBOVÝMI modelovými indikátory p_H a malým kapesním teploměrem teplotu, chemické analysy pak vykonány v laboratoři. Stanoveno celkové množství rozpuštěných látek (výparek) odpařením a sušením při 125°C , dále alkalita titrací $n/10 \text{ HCl}$ na methylooranž; vápník, hořčík a sírany stanoveny vážkově; chlor titrací dusičnanem rtuťnatým podle VOTOČKA; železo kolorimetricky rhodanidem. Vzhledem k technickým potížím při odebrání a dopravě vzorků musili jsme se spokojiti jen s 1 litrem odebrané vody, a proto byla kyselina dusičná stanovena rovněž kolorimetricky — z toho důvodu třeba bráti získané hodnoty jen jako orientační. Z téhož důvodu jsme také nemohli stanovit amoniak a j.

Vzorky vody byly odebrány vždy na témž místě, co možná vzdáleně od lidských obydlí. Časové intervaly odběru byly ovšem často značné. Nebylo při tom možno určití průtoková množství vody, která se ovšem často podstatně lišila. Jak patrně z rozborů sestavených do 4 tabulek, kolísá u některých potoků složení vody značně. Do jaké míry je to zaviněno změnou průtokového množství vody, nelze zjistiti. Je třeba si uvědomit, že rok 1943 byl abnormálně suchý, kdežto rok 1944 středně vlhký. Kolísání p_H je způsobeno roční dobou a oživením vody v příslušnou roční dobu, t. j. hlavně působením různých řas. Tento vliv se projevuje přirozeně i na alkalitě vody a zavinuje určité nesrovnalosti poměru karbonátové a sulfátové tvrdosti.

Za laskavou pomoc při získávání vzorků jsme zavázáni díkem pp. Doc. Dr. J. BABIČKOVU, Dr. W. ČERNÉMU, Prof. Dr. Z. FRANKENBERGEROVÍ, Dr. A. JEGOROVU, p. KOKEŠOVÍ, p. vrch. insp. R. PETEROVÍ a p. V. SOLAROVÍ. Doc. B. BOUČEK nám ochotně poskytl potřebné údaje o geologickém podkladě okolí potoků a rybníků.

Popis lokalit.

I. Potoky tekoucí na pravém břehu Vltavy (tab. I.).

1. První velký potok ústící do Vltavy po Sázavě je **Záhořanský**. Jeho celková délka je asi 15 km. Protéká vesnicemi Psáry, Libeř a ústí proti Davli do Vltavy. Ráz potoka je horský, voda poměrně čistá. Takřka po celé délce protéká územím algonkických hornin, většinou jílových břidlic, podřízeně slepenců. Poblíže ústí, zejména pak v přítokové strži od Zvole, vystupují mezi břidlicemi podřízeně basické žíly diabasové. Pro chemickou analýsu nabírána voda asi 2 km od ústí proti proudu.

2. **Vranský potok** je dlouhý asi jen 4 km, vytéká z návesního rybníku v obci Zvole. Je hluboce zaříznut mezi zalesněnými kopci. V suchých letech mívá málo vody. Protéká jen algonkickými břidlicemi. Pro chemickou analýsu nabírána voda asi 1 km od ústí nad posledními weekendovými chatami v údolí.

3. **Jarovský potok**, dlouhý asi 3 km, vytéká z návesního rybníka v obci Ohrobec, je hluboce zaříznut mezi lesnatými vrchy. Protéká úplně územím algonkických břidlic. Bohužel bylo nastaveno po celé délce plno chat, takže původní ráz je zcela porušen. Voda nabírána pod železničním mostem asi 100 m od ústí do Vltavy.

4. **Břežanský potok** je dlouhý asi 6 km, pramení z návesního rybníku v obci Břežany a ústí u Závisti do Vltavy. Je hluboko zaříznut do údolí, po straně je provázen silnicí. Protéká rovněž územím algonkických břidlic, pouze asi 800 m od ústí proráží ložní žilou křemitého porfyru. Voda nabírána asi 300 m od vyústění do Vltavy.

5. Na katastru obce Modřany jsou celkem 4 potoky. Pramení všechny v polích, při jejich středním toku jsou roztroušeny četné vily a chaty, v dolním toku protékající obcí. Jedině **potok za továrnou „Interpharmou“** protéká ve své dolní části lesem. Údolí jeho tvoří břidlice záhořanské (ordovik), v nejhořejší části pak algonkické břidlice. Voda nabírána v lese, ještě před „Lesním divadlem“

6. **Střední Modřanský potok** pramení poblíž vesnice Libuš, nazývá se proto **Libušský**, je dlouhý asi 7 km, v létě mívá velmi málo vody. Protéká v horním svém toku minerálně chudými horninami algonkia, ve středu a dolním toku pak záhořanskými břidlicemi, bohatými na sloučeniny železa. Voda nabírána před prvními modřanskými domky.

7. **Nejsevernější Modřanský potok** je dlouhý asi 4 km, teče pod t. zv. Holými vršky. Protéká takřka výlučně ordovickými břidlicemi záhořanskými, bohdaleckými a královskými. Voda nabírána asi 100 m nad prvními staveními modřanskými.

TAB. I. POTOKY ČISTÍCÍ Z PRAVÉ STRANY DO VLTAVY. (Pokračování.)

Potok	Datum	Teplota °C	pH	Alkalita	Sulfina při 125°C	N ₂ O ₅	Cl ⁻	Fe	CaO	MgO	SO ₄	Tvrdość		
												celková	karbo- natová	sulfá- tová
Modřanský I. potok 7	1. VII. 43	20	7,7	3,3	610	6,0	46,0	stopy	112,5	49,5	130,0	18,12	9,24	8,78
	3. IX. 43	12	7,8	2,95	584	13,0	48,0	stopy	98,0	48,0	112,6	16,46	8,35	8,11
	20. V. 44	10	7,6	1,3	454	2,5	14,0	0	82,0	47,5	165,6	14,8	3,64	11,15
Zátisi 8	1. II. 44	12	7,5	2,7	779	1,5	53,0	0	161,5	79,0	287,5	27,12	6,56	20,56
	10. IX. 44	14	7,6	3,9	777	stopy	60,0	0,05	146,0	74,5	223,0	24,95	10,92	14,03
	6. XII. 44	3	7,6	3,35	758	1,5	55,0	0,4	150,0	76,2	236,5	25,85	9,65	16,20
Hodkovičky 9	8. X. 43	12	7,7	3,95	908/725	4,0	35,0	stopy	190,5	102,0	317,0	33,22	10,06	23,16
	25. I. 44	2	7,6	3,15	1112	2,0	34,0	0,5	226,5	119,4	437,8	39,23	8,82	30,41
	20. V. 44	14	7,7	2,85	1002	2,0	34,0	stopy	240,5	109,0	407,0	39,19	6,98	32,21
	10. VIII. 44	18	7,6	3,5	781	3,5	41,0	0,05	178,0	87,8	262,0	29,99	9,80	20,19
	8. XII. 44	4	7,2	2,85	885	1,5	38,0	1,5	179,0	90,7	314,1	30,49	7,98	22,51
Kunratický 10	10. VIII. 43	—	7,2	3,8	584	13,0	61,0	3,0	92,0	47,7	92,5	15,82	10,64	5,18
	9. I. 44	—	7,4	2,9	455	5,0	34,0	0,4	90,5	36,2	89,0	14,08	8,12	5,96
	19. V. 44	—	7,4	1,6	413	3,0	30,0	stopy	80,0	32,3	62,1	12,49	4,48	8,01
	14. VIII. 44	—	7,7	2,6	348	stopy	22,0	3,0	77,0	29,1	64,5	11,74	7,28	4,46
Bořilč 11	28. IX. 43	12	7,6	5,1	510	3,0	37,0	0,7	118,5	36,0	93,0	16,85	14,28	2,57
	19. VII. 44	20	7,6	2,1	322	2,0	25,0	7,0	72,0	25,4	56,3	10,73	5,88	4,85
	20. IX. 44	18	7,4	4,0	530	5,5	33,0	1,0	116,5	35,5	84,0	16,58	11,2	5,38
	10. XII. 44	4	7,2	2,8	379	2,0	27,0	2,9	88,0	22,7	63,2	11,95	7,84	3,11
Rokytko 12	27. VII. 43	21	7,7	6,1	669	2,0	85,0	0,8	132,5	62,2	114,0	21,9	17,0	4,8
	20. VII. 44	18	7,2	5,1	682	1,5	39,0	4,0	148,0	68,5	149,0	23,31	14,28	9,03
	12. IX. 44	—	7,2	4,6	665	1,8	49,0	3,5	142,0	59,9	165,0	22,52	12,88	9,64
	12. XII. 44	5	7,6	3,3	659	3,0	40,0	5,0	147,0	55,1	208,2	22,35	9,24	13,11

8. V **zátišském údolíčku** teče malý potok, v létě dosti chudý na vodu. Je dlouhý asi 3 km a protéká dvěma malými rybníčky, v létě hustě porostlými okřehkem. Protéká výlučně měkkými horninami ordovickými (vrstvy záhořanské a královské), které obsahují hojnost minerálních solí. Má proto vysoký obsah síranů a hořčiku a také vysokou tvrdost (25—27°). Vzorky nabírány v místě, kde potůček opouští lesy a vtéká do polí, tedy asi 500 m před jeho vústěním do Vltavy.

9. U bráničského pivovaru ústí **potok Hodkovičky**, dlouhý jen asi 2 km, který ve svém středním toku protéká 4 malými rybníčky. Protéká územím měkkých břidličnatých a jílovitých hornin vrstev královských a blízko svého ústí i malou částí napříč pásmem graptolitových břidlic (vrstvy liteňské). Do potoka ústí mnoho odpadních vod z vil roztroušených skoro po celé jeho délce. Voda nabírána na hrázce nejdolejšího rybníčku („Brennteich“). Význačný je obsah elektrolytů (kolem 1 g sušiny v litru) a vysoká tvrdost 30—40°. Obsah síranů je ještě vyšší než u dřívějších potoků a pochází snad ze silně minerálních vrstev graptolitových.

10. **Potok Kunratický** je dlouhý asi 15 km, při svém začátku protéká několika menšími rybníčky a většími Šeberákem a Mlýnským po obou stranách obce Kunratic. Geologicky je tvořen podklad jeho toku břidlicemi ordovickými a terasovými nánosovými vrstvami pískovými. Ve své střední části, kde protéká Krčským lesem, je již hodně znečištěn odpadovými vodami z Kunratic. Vzorky nabírány v začátku obce Kunratic.

11. **Botič** pramení u obce Olešky mezi Jílovým a Říčany. V horní části až po Petrovice protéká algonkickými břidlicemi, odtud k Hostivaři černými slídnatými břidlicemi ordovických pásem $d\alpha$ a $d\beta$, bílými křemenci drabovskými a tmavšími pískovci a písčítými břidlicemi chruštenickými. Ostatek toku až k Vyšehradu je zaříznut do měkkých mladších břidlic ordovických pásma záhořanského a zdického. Údolí Botiče je mělké, lemováno většinou poli. Na jeho březích leží obce Průhonice, Křeslice, Petrovice, Hostivař, Michle, Nusle a Vyšehrad. Délka Botiče je asi 30 km. Vzorky nabírány pod Zahradním městem v Záběhlicích.

12. **Rokytká** pramení u Světic, směrem k Říčánům, protéká oblastí metamorfních hornin prvohorních a algonkických a pruhem porfyrů, od Říčan až k Podleskému rybníku algonkiem a pak jednotlivými mladšími i staršími stupni ordoviku (jílovité břidlice, písčité břidlice, droby, křemité pískovce). Protéká jako Říčanský potok ještě těmito obcemi: Kolovraty, Uhříněves, Dubčl, Běchovice, vytváří Počernický rybník a z něho jakožto Rokytká teče ještě rybníkem Kejským a obcemi Keje, Hloubětín, Vysočany a v Libni ústí do Vltavy. Její délka je 45—50 km. Voda nabírána v Hloubětíně u konečné stanice elektrické dráhy č. 5.

II. Potoky ústící s levé strany do Vltavy (tab. II.).

13. **Kocába**, pramenící pod Příbramí, je dlouhá asi 50 km. Její zalesněné údolí je hluboce zaříznuto mezi okolními vrchy. Protéká skoro výhradně tvrdými břidlicemi algonkickými, jen u Knína se dočasně dotýká okrajů středočeského žulového masivu. Voda její je čistá, má ráz horské řeky. Voda nabírána asi 2 km proti proudu od ústí do Vltavy u Štěchovic.

14. **Bojovský potok**, zvaný též **Mlýnský**, je dlouhý asi 20 km. Protéká lesnatým údolím od vesnice Bojova až ke svému vyústění do Vltavy u Měchenic. Údolí je tvořeno algonkickými břidlicemi a porfyrovým lakkolitovým tělesem u Bojova. Minerální obsah okolních hornin je málo pestrý. Voda nabírána asi 3 km proti proudu od ústí do Vltavy.

15. **Jílovištský potok**, dlouhý jen asi 3 km, pramení u Jíloviště a protéká algonkickými břidlicemi a porfyry hluboce zaříznut do zalesněného údolí. Ústí proti Skochovicím do Vltavy. Voda nabírána asi 100 m od vyústění do Vltavy.

16. **Velký Chuchelský potok** pramení pod Slivencem a je dlouhý jen asi 3 km. Vytéká z křídových naplavenin (písky, jíly s hojným obsahem kyzů) krytých ještě slepenci a šterky třetihorními, protéká územím devonských vápenců, dolomitů, graptolitových břidlic (hojnost síranů vzniká druhotně větráním jich) a posléze ordovickými pískovci a břidlicemi. Voda má proto vysokou tvrdost a značný celkový obsah rozpuštěných látek. (Výparek 1 g v litru, nápadně mnoho síranů.) Voda nabírána asi 200 m nad první chuchelskou vilou.

17. **Malý Chuchelský potok** pramení rovněž pod Slivencem, je dlouhý jen asi 2 km, má mnohem méně vody než velký chuchelský. Vytéká rovněž z usazenin křídového útvaru (jíly, písky), pak protéká devonskými a silurskými vápenci až k ústí. Na jeho dně se sráží hojný uhličitán vápenatý v podobě travertinů. Vzorky vody byly nabírány u studánky asi uprostřed toku.

18. **Dalejský potok** pramení u Řeporyj, pak protéká územím silurských břidlic graptolitových a diabasů, jejich tufů a vápenců, kde se obohacuje sírany vznikajícími větráním železných kyzů v těchto horninách hojně obsažených. Střední a dolní jeho tok se zařezává do devonských vápenců, z nichž pochází jeho vysoká tvrdost. Je dlouhý asi 12 km, protéká obcí Klukovice a v Hlubočepích vtéká do Vltavy. Vzorky vody nabírány asi 300 m nad cementárnou pod Prokopským jezírkem.

19. **Motolský potok** je dlouhý asi 8 km. Vzniká z hojných pramenů křídových na rozhraní peruckých lupků a pískovců. Protéká horninami ordovickými (břidlice, pískovce, křemence) a silurskými (diabasy, grap-

TAB. II. POTOKY ÚSTÍČÍ Z LEVÉ STRANY DO VLTAVY.

Potok	Datum	Teplota °C	pH	Alkalita	Sušina při 125°C	N ₂ O ₅	Cl ⁻	Fe	CaO	MgO	SO ₃	Tvrdość			
												celková	karbo- natová	sulfa- tová	
Kocába u Štěchovic	13	25. VIII. 43 23. VIII. 44	20 18	8,4 7,4	2,55 2,0	254 224	1,2 1,5	17 16	0,7 0,02	61,5 47,0	21,8 18,1	31,8 28,1	9,18 7,21	7,14 5,6	2,04 1,61
Bojovský potok u Měchovic	14	7. IX. 44 23. VIII. 44	20 19	8,3 7,6	2,9 2,25	264 222	1,0 1,5	11 11	stopý 0	66,0 54,0	14,7 19,4	36,5 29,4	8,64 8,09	8,12 6,3	0,52 1,79
Jilovišťský potok u Trnové	15	7. IX. 43 23. VIII. 44	16 15	7,7 7,5	3,15 1,2	384 211	2,5 7,0	31 9	0,6 0,02	87,0 37,0	34,5 15,4	54,5 40,8	13,5 5,84	8,9 3,36	4,6 2,48
Velká Chuchle	16	3. V. 43 7. V. 44 24. IX. 44 10. XII. 44	7,6 12 12 4	8,2 8,2 7,6 7,5	6,2 6,2 6,7 6,8	825 949 1039 947	4,5 5,0 1,2 2,0	24 25 22 26	0,02 0,02 0,01 0,1	239,0 269,0 285,5 267,5	93,2 92,0 93,5 78,7	227,0 296,0 324,0 269,5	36,84 39,67 41,54 37,68	17,38 17,36 18,76 19,04	19,46 22,78 22,81 18,64
Malá Chuchle	17	3. V. 43 7. V. 44 29. IV. 44 10. XII. 44	8 11 11 4	7,8 7,8 7,6 7,8	4,8 7,2 7,0 7,35	473 651 697 726	5,0 5,5 1,0 1,5	21 19 25 21	0,4 0,1 0 0,1	126,0 184,0 202,5 202,0	65,5 67,5 72,5 69,0	77,5 91,5 123,2 121,1	21,69 27,77 30,32 29,78	13,44 20,18 19,60 20,58	8,25 7,59 10,72 9,2
Dalejský v Prokopském údolí	18	5. X. 43 14. V. 44 17. IX. 44	12 17 14	7,8 7,9 8,2	6,2 6,3 6,45	786 782 872	3,0 2,8 1,5	42 44 59	stopý stopý 0,02	195,5 194,0 219,5	61,5 67,1 67,1	160,8 155,2 170,0	27,09 28,72 31,27	17,36 17,64 18,06	9,73 11,08 16,21
Motolský	19	28. VII. 43 1. VI. 44 21. VI. 44 4. X. 44 31. XII. 44	19 17 — 10 2	8,0 8,0 8,0 8,0 7,5	6,5 5,6 3,5 5,6 5,5	1138 986 1023 970 964	5,0 5,0 1,5 1,2 1,5	28 28 34 42 39	1,5 0,8 3,5 4,5 1,2	306,5 264,0 215,0 302,5 256,0	112,6 97,0 90,5 84,5 83,5	364,0 335,0 354,0 275,0 291,0	46,3 39,87 34,07 41,91 37,24	18,2 15,68 9,80 15,68 15,40	28,1 24,19 24,27 26,23 21,84
Šárecký	20	3. V. 43 15. VII. 44 16. IX. 44 22. XII. 44	16 18 10 4	7,8 7,7 7,7 7,8	4,5 4,2 3,5 5,65	489 514 492 582	5,0 2,0 2,5 2,5	44 33 47 44	0,8 0 0,5 0,3	123,0 160,0 121,2 175,5	30,4 27,6 32,5 35,2	70,0 94,0 77,2 102,5	16,52 19,83 16,63 22,43	12,6 11,76 9,8 15,82	3,94 8,07 6,83 6,61

tolitové břidlice, slinité břidlice) s hojným obsahem minerálních látek (Fe, Ca, SO_4). V Košířích a Smíchově je pak zaveden do kanalisace. Voda nabírána pod stanicí elektrické dráhy č. 9 Motolská nemocnice. Voda značně tvrdá a bohatá na anorganické látky (kolem 1 g v litru).

20. **Potok Šárecký** je dlouhý asi 24 km. Pramení v rybníku Břve. Sběrná oblast jeho pramenů jest založena v křídových usazeninách peruckých, korycanských a bělohorských. Protéká oblast algonických břidlic, bulžníků a ordovických břidlic a pískovců. Jeho přítok od Červeného vrchu u Vokovic protéká ložiskem a haldami železné rudy komárovské. Při jeho toku leží obce Hostivice, Dolní Liboc, Vokovice; do Vltavy ústí v Podbabě. V Liboci protéká Libockým rybníkem, jehož analýsy jsou na tab. IV Voda nabírána v Šáreckém údolí pod Dívčím skokem.

III. Potoky ústící do Berounky (tab. III.).

21. **Budňanský potok** (Karlštejnský) je dlouhý asi 5 km, pramení u Mořiny a protéká výhradně oblastí devonských vápenců a podřízeně slinitých břidlic. U obce Budňany ústí do Berounky. Voda nabírána přímo pod hradem Karlštejnem.

22. **Kačák** patří k nejdelším potokům pražského okolí, je dlouhý asi 80 km. Pramení poblíž Kačic, v horním toku protéká algonkiem (břidlice, droby), u Svárova spodními stupni ordovickými ($d\alpha$, $d\beta$ a $d\gamma$) s hojnými ložisky železných rud a diabasy. Pod Lodenicemi tvoří údolí břidlice a pískovce vrstev drabovských, záhořanských a zdických a posléze kolem sv. Jana pod Skalou vrstvy silurské a zejména zkrasovatělý vápенец devonského útvaru. Na jeho toku leží obce Srby, Doksy, Družec, Bezděkov, Lodenice, Sedlec a Sv. Jan pod Skalou.

23. **Karlícký potok**, dlouhý asi 14 km, pramení u Lužce, protéká zprvu devonskými vápenci (podřízeně břidlicemi), v dolní pětina i krátce silurskými vápenci a graptolitovými břidlicemi, načež od Karlíka k ústí stéká po náplavech Berounky (terasa). Pod Roblínem tvoří větší rybník. Voda nabírána asi 2 km nad Karlíkem.

24. **Švarcava**, dlouhá asi 8 km, pramení u vsi Kuchařiky, protéká dvěma malými rybníčky u Frantova a u Pekárkova Mlýna a u Horních Černošic ústí do Berounky. Podklad její tvoří zprvu devonské vápence, pak horniny silurské, zvl. graptolitové břidlice (s hojnými sírany a kyzy), vápence, diabasy, nejdoleji pak jílovité břidlice a zdické pískovce (ordovik). V létě mívá dost málo vody. Voda nabírána asi 1 km nad H. Černošicemi.

25. **Radotínský potok**, dlouhý asi 30 km, pramení u Ptíče a protéká obcemi Úhonice, Drahelčice, Hořelice, Nučice, Tachlovice, Chejnice, Cho-

TAB. III. POTOKY TEKOUcí DO BEROUNKY.

Potok	Datum	Teplota °C	pH	Alkalita	Sušina při 125°C	N ₂ O ₅	Cl ⁻	Fe	CaO	MgO	O ₂	Tvrdość		
												celková	karbo- nálová	sulfá- tová
Budňanský u Karlštejna	3. VIII. 43 14. VII. 44 14. IX. 44	— — 10	8,5 8,2 8,0	4,0 5,9 5,4	331 485 547	1,5 stopý 1,5	16 29 42	0 0,8 0,9	101,0 154,0 139,5	26,4 32,7 34,3	45,5 55,5 51,5	13,76 19,94 18,71	11,20 16,52 15,12	2,56 3,42 3,59
Kačák pod Úhnoští	12. IX. 43 11. VI. 44 2. XII. 44	13 15 6	8,0 8,2 7,6	4,6 3,7 3,45	528 381 368	2,5 2,0 1,5	24 17 19	1,7 0,03 0,6	75,5 106,0 101,5	51,5 37,0 26,3	95,5 72,8 63,0	14,7 15,74 13,8	12,9 10,36 9,66	1,8 5,38 4,14
Karlíky u Dobřichovic	3. VIII. 43 18. VIII. 44 29. IX. 44	20 21 —	8,2 7,6 7,0	4,85 4,8 3,0	397 402 284	2,5 3,0 1,0	9 11 10	0,2 1,4 0,6	125,5 145,0 95,5	25,4 27,6 19,9	32,8 40,9 37,5	16,1 18,33 12,31	13,6 13,44 8,4	2,5 4,89 3,11
Švarcava u Horních Černošic	2. VI. 43 5. V. 44 29. X. 44	18 10 —	7,8 7,7 7,6	4,05 3,1 4,6	476 244 322	2,5 stopý 1,0	14 15 31	0,4 0,02 0,02	128,5 87,0 115,0	40,5 24,3 22,5	97,0 35,1 29,2	18,47 12,07 14,62	11,34 8,68 12,88	7,13 4,39 1,74
Radofinský	2. VI. 43 18. VIII. 44	15 20	8,2 8,2	5,15 5,4	584 892	4,0 2,0	15 20	0,3 1,6	150,5 202,0	63,0 112,5	127,0 267,0	23,8 35,84	14,4 15,12	9,38 20,72
Prastavský u Všenor	7. IX. 43 28. VII. 44 22. X. 44	15 — —	7,7 7,0 8,2	2,1 2,9 4,0	275 252 298	2,5 1,3 1,2	12 11 15	0,6 1,0 0,9	55,0 91,5 93,0	27,5 9,9 14,7	47,5 36,0 42,6	9,32 10,52 11,34	5,88 8,12 11,2	3,44 2,4 0,14

teč a při svém ústí do Berounky Radotínem. U Ptíc a Úhonic čerpá vody vytékající z křídových usazenin (I—III pásmo) a částečně i z obvodu rudního ložiska svárovského (vrstvy komárovské a šarecké). U Nučic protéká mocným ložiskem siderito-chamositových rud oolitických (vrstvy záhořanské), pak vrstvami silurskými a devonskými. Graptolitové břidlice obsahují hojně kyzů, které podléhají intensivnímu větrání. U Tachlovic a Chejnic a u Radotína tvoří podklad diabasy. Voda nabírána asi 2 km nad Radotínem, provedeny jen dva rozborů v časovém rozmezí jednoho roku.

26. **Prastavský potok** ústí do Berounky u Všenor z pravé strany. Pramení u Řídké a protéká celý lesním údolím délky asi 8 km. V horním toku tvoří podklad algonické břidlice, o něco dále břidlice a křemité horniny (ordovické). Vrstvy ty jsou na minerální soli velmi chudé. Voda nabírána asi 4 km nad Všenory.

Souhrn výsledků.

Potoky ústící do Vltavy z pravé strany na jih od Prahy vykazují z počátku přibližně stejné složení. Potok Záhořanský, Vranský i Jarovský mají celkové množství rozpuštěných látek mezi 200 až 280 mg/l a malá množství nebo i jen stopy železa. (Pouze v rozboru Záhořanského potoka ze dne 10. XII. 1944 vystoupilo množství železa na 3,2 mg.) Tvrdost v rozmezí 8—10° něm. a průměrný obsah síranů mezi 25—40 mg SO_3/l . Některé vzorky vykazují vyšší obsah kyseliny dusičné (až 7 mg $\text{N}_2\text{O}_5/\text{l}$). Kolísání složení jednotlivých odběrů není příliš velké.

Břežanský potok jeví stoupající obsah rozpuštěných látek (nad 350 mg/l) a stoupající tvrdost sulfátovou a obsah síranů. Na rozdíl od předcházejících potoků má Břežanský značně vysoký obsah železa (2,5—5,5 mg Fe/l). Také množství chloridu je vyšší. Celkově zůstává složení vody během roku bez větších výkyvů.

Modřanský potok, ústící do Vltavy u Interpharmy, odpovídá složením prvním třem potokům. Oproti tomu stoupá u Středního modřanského potoka (Libušského) obsah síranů velmi značně — sulfátová tvrdost se pohybuje mezi 8—11° něm., celková mezi 15—16° něm. a obsah rozpuštěných látek dosahuje skoro 500 mg/l. Množství chloridů také stoupl, ale železa je ve většině případů méně než 1 mg/l. U nejsevernějšího modřanského potoka je složení vody celkem stále stejné, až na vzorek z 1. VII. 1943, kde se jeví něco vyšší obsah vápníku. Železo je vždy pouze ve stopách.

Malý potok v Zátíší je charakterisován vysokým obsahem síranů — sulfátová tvrdost 14—20° něm. — i značně zvýšeným obsahem vápníku. Celkové množství rozpuštěných látek stoupá až na cca 780 mg/l. Složení

kolísá jen velmi málo. Obsah železa je zase nízký, chloridy mezi 34 až 41 mg/l. Ještě vyšší obsah síranů i veškerých rozpuštěných látek obsahuje potok Hodkovičský. Sulfátová tvrdost činí zde 20—30 něm., celková 30—39° něm. Železo opět pouze ve stopách. Složení značně kolísá.

Potok Kunratický a Botič se blíží opět svým složením prvním potokům. Tvrdost kolísá mezi 11—16° něm., sírany mezi 60—90 mg SO_3 l a celkové množství rozpuštěných látek kolem 400 mg/l. Velmi se mění obsah železa, který u Kunratického potoka stoupá od stop až na 3 mg/l a u Botiče z 0,7 až na 7 mg/l, jakož i značně kolísající obsah chloridů lze pravděpodobně přičísti náhodnému znečištění.

Rokytká má značně vysokou tvrdost celkovou (21—23° něm.). Obsah Mg, Fe a chloridů je dosti vysoký, složení vody dosti stejnoměrné (kromě u železa a chloridů).

Potoků ústících do Vltavy z levé strany bylo analysováno 8. Z Kocáby u Štěchovic odebrána voda jen dvakrát (červenec 1943 a 1944). Oba vzorky se liší hlavně v p_H (1943 = 8,4 a 1944 = 7,4). Tvrdost kolísá o 2° něm. (9—7° něm.). Rovněž Bojovský potok, analysovaný jen 2krát, ukazuje obdobné kolísání. Jinak se oba potoky celkem od sebe neliší. Tvrdost obou kolem 8° něm., celkové množství rozpuštěných látek cca 250 mg/l, železo jen ve stopách.

Značné kolísání ve složení se ukázalo u potoka Jílovištského, kde dva rozborů, provedené v létě 1943 a 1944, ukázaly vysoké rozdíly v celkovém množství rozpuštěných látek a tvrdosti (13,5° něm. až 5,8° něm.). Průměr těchto dvou rozborů dává výsledky velmi se blížíci složení vody Kocáby i Bojanovického potoka.

Úplně jiný charakter mají vody potoků dalších a to z Velké a Malé Chuchle, Dalejského v Prokopském údolí a Motolského. Všechny mají téměř stálé p_H kolem 8 a i v zimních měsících při 4° C zůstává p_H na 7,5—7,8. Vody jsou velmi bohaté na Ca, Mg a sírany. Obsah železa kromě u Motolského potoka je velmi nízký, často pouze stopy. Potok ve Velké Chuchli má průměrně kolem 900 mg/l rozpuštěných látek a z celkových 37—41° něm. tvrdosti činí tvrdost sulfátová 18—22° něm. U potoka v Malé Chuchli klesá množství rozpuštěných látek, i tvrdost je menší. Složení zde také více kolísá. Tak rozbor z května 1943 vykazuje celkové množství rozpuštěných látek 473 mg/l a tvrdost 21,7° něm., rozbor z prosince 1944 726 mg/l výparku a 29,8° něm. Téměř beze změny zde zůstává p_H (7,8). Dalejský potok v Prokopském údolí má proti Malé Chuchli hlavně vyšší podíl síranů a tudíž vyšší sulfátovou tvrdost při téměř stejné tvrdosti celkové. Motolský potok má — mimo rozbor ze dne 31. XII. 1944 — p_H stále 8,0. Výparek se pohybuje bez velikého kolísání kolem 1 g/l. Tento potok vykazuje vodu s největ-

ším obsahem vápníku, hořčíku a síranů ze všech potoků ústících do Vltavy a jediný z těchto čtyř má značný obsah železa (0,8—4,5 mg/l). Tvrdost jeho činí 34—46° něm, z toho 21—28° něm. sulfátové tvrdosti. U Šáreckého potoka klesá tvrdost na 16—22° něm. a výparek na cca 500 mg/l. Rovněž obsah síranů je značně nižší. Voda jeho obsahuje malá množství železa (0,3—0,8 mg/l). Ve všech rozborech udržuje voda své p_H na 7,7—7,8.

Z potoků ústících do Berounky byly odebrány vzorky jen v letních měsících. Až na malé výjimky p_H se blížilo 8 nebo bylo o něco vyšší. Kromě potoka Radotínského pohybuje se celková tvrdost jejich vod mezi 12—18° něm. a jejich složení poměrně značně kolísá. Obsah železa se u jednotlivých potoků rovněž silně mění (Kačák 0,03—1,7 mg/l, Karlický potok 0,2—1,4 mg/l, Budňanský 0—0,9 mg/l).

Radotínský potok, analysovaný pouze dvakrát (červen 1943 a srpen 1944). Obsah rozpuštěných látek vystoupil z 584 mg na 892 mg/l, celková tvrdost z 23,8° něm. na 35,84° něm., při čemž karbonátová tvrdost zůstává téměř stejná (cca 15° něm.) a obsah síranů se více než zdvojnásobil. Rovněž p_H vykazovalo u obou rozborů stejné hodnoty 8,2. Voda potoka Prastavského je měkčí než ostatní přítoky Berounky. Vykazuje pouze 9—11° něm. celkové tvrdosti. Hodnoty p_H kolísají mezi 7—8,2.

Analýsy některých rybníků v okolí Prahy (tab. IV.).

Z rybníků v pražském okolí jsme analysovali jen 6. Voda nabírána vždy na nejhlubším místě u hráze.

1. Prokopské jezírko je bez přítoku a obklopeno příkrými vápencovými skalami. Má vodu na fenolftalein zřetelně alkalickou (p_H — 8,2—8,4). Tvrdost je 17—19° něm., obsah železa velmi nízký.

2. Slivenecký návesní rybník leží v náhorní rovině uprostřed obce Slivenec. Za větších deštů odtéká jeho voda do Velkého Chuchelského potoka. p_H je v některých obdobích značně vysoké a celé složení ukazuje silné znečištění stokami a močůvkami.

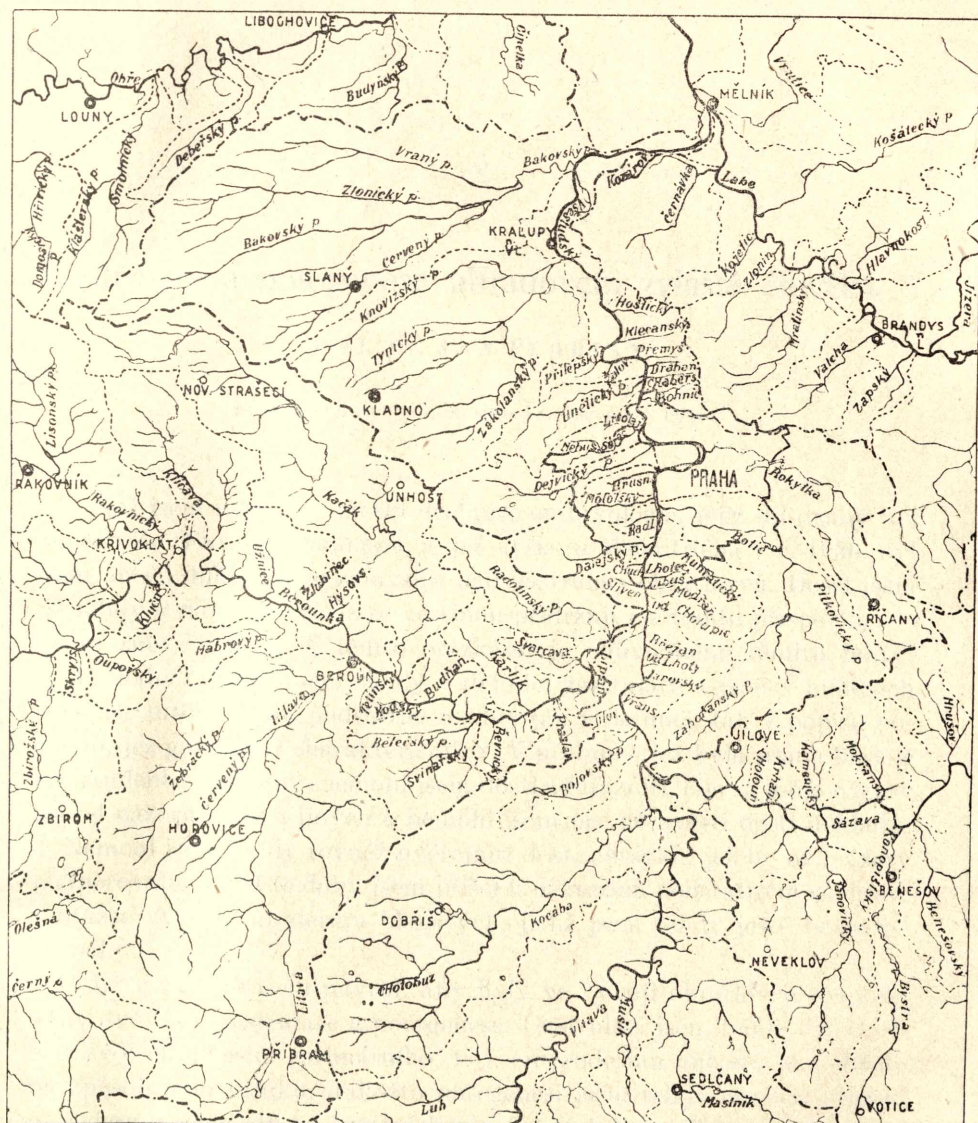
3. Libocký rybník je protékán Šáreckým potokem. Jeho složení odpovídá složení vody tohoto potoka.

4. Mlýnský rybník v Kunraticích a 5. Šeberák jsou protékány Kunratickým potokem. Jejich podklad tvoří voda tohoto potoka.

6. Kejský rybník, jeden z největších v bližším pražském okolí, leží uprostřed obce Keje a je protékán Rokytou, ale jeho povrchová voda vykazuje nižší obsah anorganických látek a také nižší tvrdost než má Rokytka. Jeho okolí je tvořeno chudými bílými křemitými pískovci.

TAB. IV. NĚKTERÉ RYBNÍKY V OKOLÍ PRAHY.

Rybník	Datum	Teplota °C	pH	Alkalita	Suhna pH 125°C	N ₂ O ₅	Cl	Fe	CaO	MgO	SO ₃	Tvrdość		
												celková	karbo- natová	sulfá- tová
1 Prokopské jezírko	20. III. 43	11	8,4	3,2	453	—	22	0	103,0	56,5	134,7	18,14	9,0	9,14
	5. X. 43	16	8,2	3,25	455	—	21	stopy	105,5	54,5	127,0	18,12	9,1	9,02
	14. V. 44	15	8,2	3,2	429	—	16	0,02	114,0	54,0	132,0	18,9	8,96	9,94
	17. IX. 44	12	8,2	3,2	441	1,0	20	0,4	98,5	53,5	121,0	17,28	8,96	8,32
2 Slivenecký návesní rybník	15. V. 43	18	7,6	4,5	467	3,0	49	1,4	127,0	23,5	123,6	15,95	12,6	3,35
	7. V. 44	13	8,2	6,4	504	4,5	58	1,0	99,0	45,0	27,5	16,3	—	—
	24. IX. 44	17	7,2	5,1	546/322	5,0	63	4,0	72,5	43,2	71,0	13,25	—	—
	10. XII. 44	6	7,8	7,95	641	7,0	59	2,4	127,5	45,5	58,2	19,07	—	—
3 Libocký rybník	20. V. 43	21	8,8	3,7	435	5,0	37	0,7	105,5	23,1	68,8	13,25	10,36	2,89
	15. V. 44	14	7,6	4,7	499	1,2	38	0,6	142,0	26,9	79,2	17,93	13,16	4,77
	16. IX. 44	16	7,4	3,7	495	1,5	42	0	118,5	11,1	91,5	13,39	10,36	3,03
	22. XII. 44	4	7,4	5,75	582	2,0	48	0,5	172,0	34,4	100,1	21,97	16,1	5,87
4 Mlýnský rybník v Kunraticích	5. VIII. 43	—	—	7,65	701/308	stopy	87	0,3	100,0	45,4	16,5	16,3	—	—
	22. X. 43	—	7,6	4,5	538	18,0	51	3,5	107,0	44,4	61,1	16,9	12,6	4,3
	13. I. 44	—	7,4	3,1	462/308	9,0	39	1,0	85,4	37,0	90,7	13,7	8,7	5,0
	10. V. 44	—	7,5	1,9	279	2,5	32	1,0	75,5	30,8	88,0	12,83	5,32	7,51
5 Šeberák v Kunraticích	13. VIII. 44	—	7,6	2,8	350	1,5	24	3,0	78,0	31,2	66,0	12,13	7,84	4,29
	5. VIII. 43	—	8,2	2,1	364	1,2	20	2,6	61,0	31,0	82,5	10,4	5,9	4,5
	26. X. 43	—	7,7	2,5	380	1,9	27	0,3	67,0	31,8	80,0	11,1	7,0	4,1
	9. I. 44	—	7,0	2,7	382	1,5	23	0,2	86,0	33,2	95,0	13,2	5,56	7,64
6 Kejský rybník	11. V. 44	—	7,9	1,8	363	3,0	24	0	68,5	27,6	86,2	10,7	5,0	5,7
	21. VIII. 44	—	7,6	2,55	287	1,5	20	1,2	69,0	29,0	55,3	10,03	7,14	2,89
	27. VII. 43	24	8,4	4,15	474	1,5	42	2,0	101,0	42,1	88,0	15,94	11,62	4,32
	15. V. 44	18	9,0	2,3	444	3,5	35	0	96,0	48,5	145,0	16,33	6,44	9,89
	12. IX. 44	18	8,3	2,7	482	2,0	35	3,5	102,5	48,5	156,0	16,98	7,56	9,42
	8. XII. 44	6	7,5	3,3	644	6,5	38	2,5	145,0	53,0	198,4	21,26	9,24	12,02



Hranice Velké Prahy

vodní tok

rozvodnice řek

rozvodnice potoků

STAVEBNÍ ÚŘAD HLAV. MĚSTA PRAHY ODBOR 9 A.

VODOPISNÁ MAPA OKOLÍ PRAHY

MĚŘITKO : 1 : 400000

X.

Gastrulace a notogenese obratlovců, zvláště člověka.*)

Prof. Dr. JAN FLORIAN.

(Předloženo ve schůzi dne 18. července 1945.)

Než jsem napsal první díl učebnice embryologie, jejíž díl druhý byl napsán Zp. FRANKENBERGEREM, a jež vyšla u Melantricha v r. 1936, byl jsem nucen důkladně se zamyslet nad gastrulací obratlovců. Došel jsem již tehdy k názorům, jichž se většinou přidržuji i v tomto příspěvku.

Že se znovu vracím k těmto otázkám, je odůvodněno těmito fakty:

1. Až dodnes daleko není shody v definici gastrulace a jsou v míněních různých autorů velmi podstatné rozdíly jak v definici, tak v popisu pochodů, jež gastrulaci charakterisují. 2. V učebnici, jež byla psána hlavně pro studenty medicíny, nemohl jsem dosti zdůraznit, čím se moje názory liší od názorů autorů jiných a nemohl jsem pro ně uvést dosti dokladů.

Nemohl jsem tehdy rovněž uveřejnit dosti obrázků, jež by mé názory podporovaly. 4. Od té doby jsem přišel k některým podstatným závěrům v otázce vývoje entodermu blanatých, jichž jsem tehdy ještě bezpečně neznal.

Již v r. 1930 jsem navrhl, aby byly ve vývoji obratlovců rozeznávány dvě fáze: gastrulace a notogenese. Gastrulaci jsem tehdy definoval co vývoj entodermu (primárního, t. j. enterodermu autorů) bez ohledu na způsob jeho vzniku. Jakožto notogenesi jsem tehdy označil odlišení mesodermu a chordy od ostatních zárodečných listů. Tohoto názvosloví

*) Tato poslední práce zesnulého profesora brněnské lékařské fakulty Dra JANA FLORIANA vznikla krátce před jeho internováním v říjnu 1941; její rukopis byl spolu s vyobrazeními po smrti jmenovaného (byl dne 7. května 1942 v Mauthausenu nacisty popraven) jeho vdovou paní HELENOU FLORIANOVOU odevdán jednomu z podepsaných k uschování. Teprve nyní bylo možno pomýšlet na uveřejnění práce, jejíž rukopis byl úplný, a jejíž vyobrazení bylo třeba pouze srovnati s textem a uspořádati.

V Praze, dne 16. července 1945.

Prof. Dr. Z. FRANKENBERGER, prof. Dr. F. K. STUDNÍČKA.

jsem se držel i v učebnici shora uvedené. Rozlišování těchto dvou podstatně různých vývojových pochodů pokládám za velmi důležité. Označovali jediným pojmem, t. j. co gastrulaci, pochody jež vedou k tomu, že se dostanou entoderm, chorda i mesoderm pod ektoderm zárodku, jak to činí mnozí autoři, pokládám za velmi nevýhodné. Kromě toho vede to často k nedorozumění, což je jedním z důvodů, proč je gastrulace různými autory tak podstatně různě definována.

Jak bude v dalším vysvětleno, liší se nižší obratlovci (*Anamnia*) ve vývoji entodermu (myslím tím pozdější výstelku zažívací roury tedy enteroderm) velmi podstatně od obratlovců vyšších: naproti tomu děje se vývoj mesodermu a chordy, tedy notogenese, ve všech třídách obratlovců podstatně stejně. To pokládám za nejzávažnější důvod k tomu, abychom odlišovali tyto dva pochody i pojmově.

Za gastrulaci budeme tedy míti pochod, jímž se dostane enteroderm pod ektoderm zárodku. V kopinatci plžovitém, jenž je předchůdcem obratlovců, dostane se enteroderm pod ektoderm prostou invaginací. Tento pochod je ukončen poměrně záhy. Dokončiv gastrulaci, má zárodek kopinatce tvar naznačený na obr. 1. Průřez touto gastrulou kopinatce právě po dokončené gastrulaci (obr. 13) ukazuje, že sestává z těchto součástí:

1. Z entodermu, jenž později dává původ výstelce zažívací roury (je to tedy enteroderm). Ten se nalézá uvnitř gastruly a nedosahuje až do samého okraje gastruly, t. j. do rtů blastoporu.

2. Z dutiny gastruly, t. j. archentera.

3. Z okraje gastruly t. j. blastoporu. Na něm můžeme rozeznávat a) ret přední: v něm je obsažen materiál pro chordu a pro tak zvaný entodermální váček, jež jsem již r. 1930 homologisoval s praechordální ploténkou obratlovců. Na obr. 13 je praechordální ploténka naznačena kroužky. Mimo ret přední rozeznáváme b) rty postranní, jež v sobě obsahují materiál pro mesoderm, a c) ret zadní, obsahující také praesumptivní mesoderm.

4. Ektoderm pak tvoří zevní list gastruly.

Blastoporus kopinatce se vyznačuje tím, že vývoj jeho předního rtu jen zcela nepatrně předstihne vývoj rtů postranních a rtu zadního. Když je gastrulace ukončena a notogenese, t. j. stěhování materiálu pro chordu a mesoderm pod ektoderm ještě nezačala, jsou všechny rty blastoporu kopinatce již zřetelně vytvořeny. Jak ukážeme, je tomu u obratlovců podstatně jinak.

Rozdíly mezi vývojem kopinatce a nižších obratlovců jsou vyvolány tím, že obratlovčí vajíčka jsou mnohem bohatější žloutkem. Tím je znesnadněn pochod, jímž se dostává enteroderm pod ektoderm, tedy

gastrulace. Jeví se to, jak je obecně známo, tím, že enteroderm se nedostal ještě dovnitř gastruly, když již počal materiál pro chordu a mesoderm podrůstati pod ektoderm. Příkladem jsou na př. obojživelníci, žáby. Následkem toho je přední ret jejich blastoporu již zcela zřetelně vytvořen, kdežto rty postranní nejsou ještě v celém rozsahu vyznačeny a ret zadní není vůbec založen (obr. 2). Teprve tehdy, když již notogenese je v plném chodu, t. j. když je materiál pro chordu již všechen a materiál pro mesoderm až na malou část pojat dovnitř gastruly vytvoří se zadní ret blastoporu (obr. 3). Blastoporus obojživelníků sám není prázdným otvorem, jak tomu je v kopinatci, nýbrž trčí z něho ještě část enterodermu ve formě žlutkové zátky. Je tedy již tento poměrně ještě velmi jednoduchý vývoj obojživelníků vyznačen tím, že se vývoj zadního rtu blastoporu velmi zřetelně opozdil za vývojem rtu předního.

Obratlovci, kteří kladou vajíčka mnohem bohatější na žloutek, přesto že jsou jinak vývojově nižší než obojživelníci, dají očekávat, že se vývoj jejich zadního rtu blastoporu ještě podstatněji opozdí, než tomu bylo v obojživelnících. Vzorným příkladem jsou Selachie. Jak jsem již dříve ukázal (1936), máme vývoj blastoporu Selachií fylogeneticky odvozovati od vývoje blastoporu jiných nejnižších obratlovců takto:

Za fylogeneze přibývalo žloutku ve vajíčkách Selachií. Z blastoporu vyčnívala tedy žlutková zátka značnějších rozměrů, než tomu je v dnešních obojživelnících. Obr. 4 ukazuje toto hypotetické stadium. Žloutku přibývalo stále více, čímž se vývoj zadního rtu blastoporu podstatně porušil. Tento ret byl žlutkovou zátkou jaksi natržen. Obr. 5 naznačuje počátek tohoto hypotetického pochodu. Tím, že žloutku přibýlo za dalšího kmenového vývoje ještě podstatněji, nabyla gastrula Selachií tvaru terče a zadní ret blastoporu dostal se před ret přední. Tento pochod je naznačen na obr. 6 a 7. Obr. 7 ukazuje nynější tvar gastruly Selachií. Trvá to poměrně velmi dlouho, než se za ontogenese dostanou k sobě oba díly zadního rtu blastoporu od sebe odtržené. Zatím již vývoj hlavové části zárodku postoupí velmi daleko, tedy notogenese předstihne na předním rtu blastoporu vývoj rtu zadního ještě mnohem podstatněji než tomu je v dnešních obojživelnících.

Jak jsem již r. 1936 ukázal, musíme v okraji diskogastruly Selachií rozeznávat dva okrsky vývojově podstatně odlišné: Okraj gastruly nalézající se mezi rtem předním a oběma od sebe odtrženými částmi rtu zadního (tedy mezi P a Z, na obr. 5 až 7), odpovídá rtům blastoporu. Budeme tedy očekávat, že bude kolem něho za notogenese obrůstat materiál pro chordu a mesoderm dovnitř gastruly. Naproti tomu ostatní okraj gastruly Selachií nemá s blastoporem nic společného. Označil jsem jej v r. 1936 pojmem gastroporus (na obr. 5 až 7 „G“). Z gastroporu tedy nevzniká nejen chorda, ale nevzniká v něm také asi pravý mesoderm.

Je to spíše mesenchym, jenž vzniká v gastroporu, z něhož se záhy vytvářejí cévy, napomáhající resorpci žloutku.

Přes tento rozdíl ve vývoji zadního rtu blastoporu děje se gastrulace, t. j. vývoj enterodermu, v Selachiích podstatně stejně jako v obojživelnících. Naproti těmto Anamniím doznala gastrulace Amniotu změny mnohem podstatnější. (R. 1940 jsem navrhl české názvy místo těchto názvů řeckých: Achordata bezestrnní; Chordata strunatí; Anamnia = bezblanatí; Amniota blanatí. Budu těchto názvů v dalším užívati.)

Vývoj ukazuje, že nahromaděný žloutek byl sice důležitým zásahem, jenž přivodil změnu vývoje, ale v blanatých přistoupily ještě dva jiné, mnohem závažnější. Jedním z nich je vývoj zárodku na souši, jenž vyvolal vznik plodových obalů: amnia a choria. Druhým je větší potřeba kyslíku, vyvolaná patrně rychlejší látkovou výměnou. Oba tyto nové přistupující činitele měli mnohem závažnější vliv na vývoj než nahromadění žloutku. Zárodek se musil ve svých prvních vývojových obdobích vyvíjeti i v okrsku zadního rtu blastoporu tak rychle, že se vývoj blanatých nemohl dáti cestou, již nastoupily Selachie. Důvod, proč se musil právě zadní ret blastoporu ve svém vývoji zrychlit, spočívá v tom, že z něho vycházejí pochody, vedoucí ke vzniku allantoidy. Allantois je orgánem, jenž má mnoho důležitých úkonů: Zprostředkuje výměnu plynů, napomáhá při resorpci bílku a je nádrží pro exkréty močotvorných ústrojů. Proč se allantois, tento ústroj, vznikající v blanatých jako novinka, vyvíjí na kaudálním konci zárodku, dá se snad vysvětliti tím, že se kraniálně od ductus omphaloentericus vyvíjejí jiné, vývojově také záhy důležité ústroje, a to srdce a játra. Mimo to se zde zakládají ještě dva jiné ústroje: 1. krajina žaberní, která ovšem nemá v blanatých již významu ústroje dýchačního, ale mění se opět v ústroje jiné funkce alespoň částečně a 2. plíce, které v blanatých přestávají býti plovacím měchýřem a přejímají úlohu dýchačního ústroje postembryonálního. Není tedy překvapením, že se nově přistupující embryonální dýchačí ústroj vyvíjí kaudálně od ductus omphaloentericus, kde je pro něj více místa a kde také může mimo jiné převzítí funkci močového reservoiru.

Jak jsme již uvedli, předpokládá vývoj allantoidy na kaudálním konci zárodku včasný vývoj zadního rtu blastoporu, jemuž ovšem brání velké množství žloutku v blanatých stejně jako v bezblanatých. Proto se musil vývoj blanatých rozhodnouti pro jinou cestu, než nastoupily Selachie. Cesta, již se vývoj blanatých dal, je nejlépe vyznačena tím, že se blanatí vzdali starého způsobu gastrulace invaginací nebo částečným obrůstáním rtů blastoporu. Gastrulace v nich probíhá tak, že se její průběh nedá nijak srovnati s gastrulací bezblanatých. Jak většina posledních prací ukazuje, vzniká entoderm plazů a ptáků tím, že ze zárodečného

terče. tvořeného nejprve jen jednou vrstvou buněk, vycestují buňky které se pod ní uspořádají v novou vrstvu, tvořící tak potom spodní vrstvu zárodečného terče. Jak ukážeme později, je správný předpoklad, že tato spodní vrstva obsahuje pozdější enteroderm, tedy odpovídá entodermu bezblanatých. (Ovšem, obsahuje mimo to i část mesodermu, jak se pokusím v následujícím dokázat.)

Jak jsem již r. 1936 ukázal, je si představití vývoj epigastruly blanatých z archigastruly takto: Ventrální část zárodku se ve svém vývoji velmi opozdíl. Vypadá to tak, jakoby tato ventrální část gastruly byla roztržena a zaujata žloutkovou koulí (obr. 8). Naproti tomu dorsální část gastruly, a tedy i celé okolí blastoporu, se zakládají velmi urychleně. Blastoporus vyšších blanatých je ve srovnání s blastoporem bezblanatých, na př. kopinatce nebo obojživelníků, velmi protažen do délky, jak ukazuje obr. 9 a 10. To je způsobeno patrně urychlením vývoje zárodku, hlavně jeho podélné osy jež se zvětšuje mnohem rychleji než v bezblanatých.

Z řečeného tedy vyplývá, že podstatné změny jež ve vývoji odlišují blanaté od bezblanatých, spočívají jednak v tom, že entoderm nevzniká ani invaginací, ani obrůstáním rtu blastoporu, nýbrž buď delaminací nebo pochody snad ještě složitějšími, jednak v tom, že se blastoporus zakládá poměrně rychle i ve svém zadním rtu.

Všimněme si nyní poněkud blíže těchto pochodů, odlišujících vývoj blanatých a bezblanatých.

Gastrulace, jíž vzniká enteroderm a jež vede k vývoji gastruly, která má stěnu složenou ze dvou buněčných vrstev probíhá tedy v blanatých zcela jinak než v bezblanatých. Vzniknou tak v nejnižších blanatých dvě vrstvy gastruly, zvané zde zárodečný terč, které jsou z počátku od sebe zcela odděleny. Záleží nyní na tom, kterým vrstvám gastruly kopinatce nebo gastruly obojživelníků tyto dvě vrstvy gastruly blanatých odpovídají. Výklad není tak jednoduchý, jak ukazuje množství teorií, jež se snaží provést tuto homologisaci. Mohli bychom tyto teorie rozlišiti na tyto hlavní druhy:

Podle jedné z teorií neodpovídá spodní vrstva zárodečného terče blanatých žádné vrstvě gastruly kopinatce, je něčím nově vzniklým, kaenogenetickým. Její vznik je podle této theorie vyvolán přítomností velkého množství žloutku a vzniká z ní tedy jen buněčná vrstva, jež napomáhá resorpci žloutku. Z těchto důvodů byla nazvána v *BENEDENEM* lecithophor. Představuje podle toho jen výstelku žloutkového vaku a nikterak se nezúčastní na vývoji výstelky střevní. Je tedy jen embryonálním útvarem. Výstelka střevní, tedy skutečný entoderm, vzniká podle této theorie jakousi invaginací, jež v plazích vede ke vzniku zřetelně

vyvinutého váčku. Váček ten byl přívrženci této theorie nazván „entodermovým“ váčkem, protože podle tohoto názoru obsahuje ve své stěně entoderm. (Ovšem tento entoderm v souhlase s coelomovou teorií dává později původ mesodermu a chordě.)

Tento názor zdá se býti nejnovějšími výzkumy zcela vyvrácen. Není oprávněno pokládati spodní vrstvu zárodečného terče v blanatých za pouhou výstelku žloutkového vaku, protože dává jistě původ i výstelce střevní. A zdá se, že i coelomová theorie, odvozuující mesoderm a chordu od entodermu, není správná. Vogt (1926—29) ukázal, že se má mesoderm a chorda odvozovati ne od entodermu, ale od rtů blastoporu. Myslím, že tento Vogtov názor usnadňuje pochopení vývoje obratlovců proti coelomové theorii a proto jsem se ho také již dříve přidržel.

Na druhém místě budiž uvedena theorie, která sice nevylučuje, že spodní vrstva zárodečného terče blanatých dává mimo výstelku žloutkového vaku původ i výstelce střevní, která však předpokládá, že se část výstelky střevní vyvíjí také z uvedeného „entodermového“ váčku plazů, tedy jakousi invaginací. Jsem toho názoru, že tato theorie je nesprávná v tom, že předpokládá vznik střevní výstelky z „entodermového“ váčku.

Jako třetí budiž uveden názor, podle něhož všechna budoucí střevní výstelka, tedy enteroderm, vzniká ze spodní vrstvy zárodečného terče. Obrůstáním rtů blastoporu, připomínajícím při povrehním srovnání invaginaci, vzniká podle této theorie jen chorda a mesoderm. Nejsme tedy podle toho oprávněni nazývati uvedený váček plazů entodermovým, nýbrž chordomesodermovým. Učinil jsem tak již v uvedené učebnici z r. 1936. Stejného názvu užil později (1938) CLARA.

V této třetí theorii je správný předpoklad, že se střevní výstelka vyvíjí jen ze spodní vrstvy zárodečného terče blanatých. Ale jsou fakta, ukazující, že tato spodní vrstva dává původ nejen enterodermu. Tak jsem se mohl u Primátů přesvědčiti, že t. zv. praechordální ploténka a HUBBRECHTEM popsaná annulární zona vzniká určitě ze spodní vrstvy zárodečného terče. V praechordální ploténce i v annulární zoně vzniká beze vší pochyby mesoderm. Je proto správné, označiti oba tyto okrsky jako praesumptivní mesoderm a nepovažovati je za entoderm. Na druhé straně je jisto, že chorda celá a snad většina mesodermu nevzniká ze spodní, nýbrž z vrchní vrstvy zárodečného terče. (Později se k tomu ještě vrátíme.) Z toho tedy vyplývá, že materiál pro mesoderm je částečně obsažen ve svrchní, částečně ve spodní vrstvě zárodečného terče.

Vycházejíce z tohoto faktu, můžeme se pokusiti srovnati obě vrstvy zárodečného terče blanatých s listy, tvořícími gastrulu kopinatce a obojživelníků. Uvažujme napřed o tom, je-li takové srovnání vůbec možné.

Nebyla by zcela bez podstaty námitka, že se vývoj vrstev zárodečného terče blanatých tak odlišil od vývoje gastruly uvedených bezblanatých, že zde jakékoli srovnání není možno. (Příkladem by mohl být hrbolík ocasní, z něhož jednou založené zárodečné listy na svém kaudálním konci prostě dorůstají, aniž lze v ocasním hrbolku rozeznávat od sebe entoderm, mesoderm a ektoderm). Kdybychom se přidrželi tohoto názoru, jenž skepticky odmítá podobnost mezi vývojem zárodečných listů blanatých a bezblanatých, nemohli bychom mluvit o nějaké specifitě zárodečných listů za blastogenese blanatých vůbec. Musili bychom pak vývoj blanatých za blastogenese popisovat samostatně, t. j. bez srovnávání jeho s vývojem bezblanatých.

Myslím, že tento postup by nebyl oprávněný. Chci se v dalším pokusit — důkaz, že se dá blastogenese blanatých dosti dobře porovnávat s blastogenesí bezblanatých.

Jak jsme již uvedli, nedá se způsob vývoje entodermu blanatých, jak dnes za ontogenese probíhá, srovnávat s vývojem entodermu bezblanatých. Tedy gastrulace blanatých se odlišuje k nepoznání od gastrulace bezblanatých. Po ukončení gastrulace blanatých je tvořen zárodečný terč, tedy stěna gastruly dvěma vrstvami buněk. Jak jsme uvedli, je jisto, že vrchní vrstva této gastruly obsahuje všechny ektoderm, všechny materiál pro pozdější chordu a patrně většinu materiálu pozdějšího mesodermu. Spodní vrstva gastruly obsahuje pak všechny enteroderm, tedy všechny výstelky pozdější zažívací roury, a část pozdějšího mesodermu. Z těchto důvodů není tedy správné, označovat vrchní vrstvu gastruly blanatých (zárodečného terče) co ektoderm, spodní vrstvu pak co entoderm. Je to stejná chyba, jako kdybychom označili zevní vrstvu buněk gastruly kopinatce ve stadiu, zobrazeném na obr. 13, co ektoderm (ve rtech blastoporu obsahuje totiž tato vrstva materiál pro chordu a mesoderm) a spodní vrstvu co entoderm (obsahuje totiž ve rtech blastoporu materiál pro chordu a mesoderm). Ovšem, tohoto označení se do značné míry užívá až dodnes.

Obě vrstvy zárodečného terče jsou z počátku od sebe zcela odděleny. Je to tedy tak, jakoby se za fylogenese od sebe oddělily obě vrstvy stěny gastruly. Je nyní důležité rozhodnouti, kudy vede dělicí čára, v níž se za fylogenese obě vrstvy gastruly v blanatých oddělily, promítneme-li ji na gastrulu dnešních bezblanatých.

Podle mého soudu vede předpokládaná dělicí čára v gastrule kopinatce místem, označeným na obr. 13 přerušovanou čarou. Průmět této dělicí čáry do obrazce praesumptivních okrsků obojživelníků, zjištěných experimentálně VOGTEM, je naznačen přerušovanou čarou na obr. 11. Obr. 12 ukazuje průmět této dělicí čáry do gastruly kopinatce ve stadiu,

v němž je již v běhu notogenese, t. j. v němž se dostal již materiál pro mesoderm a chordu pod ektoderm.

Pokusil jsem se na obr. 14 a 15 zachytiti dvě hypotetická stadia, jimiž za fylogenese prošla gastrula blanatých (epigastrula). Gastrula na obr. 14 se ještě podstatně neliší od gastruly kopinatce na obr. 13. Blastoporus je v ní ještě průchodný (jeho postranní ret je ovšem zakreslen v průmětu do mediánní roviny, jak je tomu i na obr. 13). Gastrula je pouze zvětšena ve srovnání s gastrulou kopinatce a krajina blastoporu je tím relativně menší.

Ve stadiu, zachyceném na obr. 15, doznala hypotetická gastrula ještě většího zvětšení, ale mimo to je její blastoporus již neprůchodný. Jeho postranní rty se protáhly do délky a jsou srostlé. Toto období dá se již zcela dobře srovnati s epigastrulou dnešních blanatých. Přerušovanou čarou je naznačena dělicí čára, jež odděluje obě vrstvy gastruly (zárodečného terče). Je-li schema na obr. 15 správné, pak spodní vrstva zárodečného terče blanatých, uložená před počátkem notogenese v okrsku, ohraničeném kraniálně pozdější praechordální ploténkou a kaudálně místem, v němž se později vyvine kloaková membrána, neobsahuje pozdější výstelku zažívací roury, nýbrž jen praesumptivní mesoderm. Budu mít ještě příležitost při popisu lidské ontogenese uvést doklady pro správnost tohoto tvrzení. Ale než se k tomu dostanu, musím se ještě zabývatí popisem notogenese blanatých.

Notogenese blanatých probíhá velmi podobně jako notogenese kopinatce a obojživelníků. Jde zde o obrůstání rtů blastoporu materiálem pro mesoderm a chordu. Protože se gastrulace v blanatých děje pochody, jež nemají s invaginací nic společného, neprojeví se gastrulace vývojem otvoru, vedoucího do gastruly, tedy vývojem blastoporu. Blastoporus se založí zřejmě teprve za notogenese, ať je již průchodný nebo neprůchodný.

Notogenese kopinatce spočívá v tom, že se kolem předního rtu blastoporu dostane dovnitř gastruly, tedy pod ektoderm, materiál pro chordu, kolem rtů postranních a rtu zadního pak materiál pro mesoderm. Snažil jsem se tento pochod naznačiti na obr. 16. Je z něho patrné, že již v kopinatce obrůstá přední ret blastoporu rychleji než rty postranní, zvláště že se notogenese opozdí ve rtu zadním. To je ještě více vyznačeno v obojživelnících, jak ukazuje obr. 17.

Notogenese v plazech je zahájena vývojem předního rtu blastoporu, jímž je přední okraj t. zv. primitivní jamky. Na obr. 19 je naznačeno, jak z něho narůstá materiál pro chordu a mesoderm směrem kraniálním. Vznikne při tom, jak známo, onen „entodermový“ váček autorů, správněji zvaný váčkem chordomesodermovým. Jak ukazuje obr. 22, je tento váček z počátku ventrálně uzavřen a jeho spodní stěna leží na spodní

vrstvě zárodečného terče. Podle mého soudu je nutno předpokládati, že tato spodní vrstva chordomesodermového váčku obsahuje jen mesoderm, nikoli entoderm. Později spodní stěna chordomesodermového váčku zmizí a váček se otevře do archentera, protože zmizela (patrně rozestoupením) i spodní vrstva zárodečného terče, pokud se nalézala pod chordomesodermovým váčkem.

Je nyní velmi důležité rozhodnouti, co v sobě obsahuje vmezeřená ploténka, ležící mezi okraji chordové ploténky a místem, v němž přechází okraj chordomesodermového váčku do entodermu (obr. 23, V p.). Myslím, že je správný jen jeden výklad, t. j. že tato vrstva v sobě obsahuje praesumptivní mesoderm. Později se konvergencí přiblíží k sobě místa, v nichž přechází mesoderm do entodermu, k mediální čáře, až se dotknou okrajů chordové ploténky (obr. 24). Nakonec se oddělí mesoderm od entodermu a entoderm se spojí přechodně s okraji chordové ploténky. Později se oddělí i chordová ploténka od entodermu a přemění se v chordu. To jsou pochody dobře známé.

Podobně jako v obojživelnících založí se i v plazích nejprve přední ret blastoporu. Později se založí i rty postranní a blastoporus v plazích nabude tvaru podkovy (obr. 20). Mezi oběma postranními rty blastoporu ční buněčný útvar, který svým tvarem a svou přítomností mezi rty blastoporu svedl autory k tomu, že jej homologisovali se žlutkovou zátkou. Ale JAN TÜR (1917) ukázal, že zde nejde o homologon žlutkové zátky, neboť tato zátku, nazvaná TÜREM metastomální, neobsahuje entoderm, nýbrž-li žloutek, nýbrž praesumptivní mesoderm (obr. 21).

Přesto, že se v plazích zadní ret blastoporu zřetelně vyrýsuje poměrně pozdě, vyrůstá z něho praesumptivní mesoderm poměrně brzy, byť i později, než tomu je ve rtu předním a rtech postranních. Obr. 18, porovnán s obr. 16 a 17, má nám ukázati počátek notogenese plazů ve srovnání notogenesí kopinatce a obojživelníků.

Notogenese ptáčů liší se od notogenese plazů v těchto bodech:

1. Blastoporus je značně protažen do délky a nazývá se primitivním proužkem. Protažením blastoporu zúžil se relativně jeho přední ret. Kdežto v plazech vyrůstá z předního rtu blastoporu mimo materiál pro chordu ještě i materiál pro mesoderm, vyrůstá v ptácích z předního konce primitivního proužku materiál pro chordu a patrně je tento materiál obsažen i v přední části primitivního proužku (snad v přední jeho třetině).

2. Mesoderm počne pod okrajem zárodečného terče záhy rychleji růsti než mesoderm, resp. chorda, uložená mediálněji odtud. Tím vzniknou mesodermová křídla, naznačená na obr. 25 (srov. s obr. 20) a 26 (srov. s obr. 18).

Ostatní změny jako fakt, že ve většině ptáků nevzniká dutina ve výběžku chordomesodermovém (tímto názvem jsem označil r. 1936 hlavový výběžek autorů) a jiné rozdíly oproti vývoji plazů, nás zde prozatím nezajímají.

Srovnáme-li blastogenesi ssavců s blastogenesí ptáku a plazu, vidíme, že vývoj ssavců je v jednom směru podstatně zrychlen. Je to vývoj plodových obalů. Kdybychom chtěli odvoditi epigastrulu ssavců od archigastruly, mohli bychom užít k znázornění přechodních vývojových stadií obrázků 8 až 10. Musili bychom si jen uvědomiti, že okresek, zaujatý na těchto obrázcích žloutkovou koulí, je v ssavcích zaujat plodovými obaly, a to především trofoblastem.

Všimněme si nyní, jak se vyvíjí blastoporus ssavců. Použijme za příklad vývoj blastoporu vepře. STREETER (1927) popsal dostatečně bohatou řadu stadií časně notogenese tohoto ssavce. Schemata na obr. 27 ukazují výsledky STREETEROVÝCH studií. Vyplývá z nich, že na rozdíl od všech tvorů shora uvedených roste mesoderm z časného základu nejprve směrem kaudálním. Sám základ blastoporu v nejčasnějším období (obr. 27) dává tušiti, že blastoporus zde není založen ještě ve svém celém rozsahu. Skutečnost, že mesoderm z tohoto nejranějšího základu roste napřed směrem dozadu (obr. 28), opravňuje domněnku, že zde byl nejprve založen zadní ret blastoporu. Tomu nasvědčuje i poloha základu primitivního proužku, t. j. blastoporu, na samém kaudálním okraji zárodečného terče (obr. 27 až 30). Později se blastoporus vepře rozšiřuje směrem kraniálním a vzniká z něho podlouhlý útvar (obr. 32), jenž si lépe zaslouží názvu „proužek“ nežli jeho prvý základ. Ale než se toho stadia dosáhne, pokročí podstatně vývoj mesodermu. Mesoderm roste ihned po svém vystoupení nejen směrem kaudálním, nýbrž i stranou (obr. 29) a začne brzy zahýbatí směrem kraniálním, ale jenom pod okrajem zárodečného terče. Tak se vyvinou mesodermová křídla poměrně velmi záhy, t. j. v období, v němž se ještě přední ret blastoporu řádně nezaložil (obr. 30–32). Že přední ret blastoporu není ještě plně vyvinut můžeme souditi z toho, že z něho nevyrůstá ještě základ chordy doprovozený po stranách mesodermem, t. j. výběžek chordomesodermový.

Uvedená mesodermová křídla se spojí navzájem pod kraniálním okrajem zárodečného terče velmi záhy, v období (obr. 31), v němž stále ještě není přední ret blastoporu, t. j. primitivní uzel, plně vyvinut. A také ještě před tím, než se primitivní uzel vyvine, vznikne v mesodermu velmi rozsáhlý exocoelom (obr. 32). Před kraniálním koncem primitivního proužku zůstává i v tomto období ještě část zárodečného terče (gastruly), v jejímž rozsahu mesoderm ještě nevnikl mezi vrchní a spodní vrstvu terče. Do tohoto prostoru vrosté později výběžek chordomesodermový.

Nejnápadnější rozdíl mezi vývojem vepře a vývojem nižších blátatých spočívá v tom, že se v něm nejprve založil zadní ret blastoporu, potom rty postranní a teprve nakonec ret přední. Po prvé ve kmenovém vývoji zvrací se v ssavcích pořadí, v němž se vyvíjejí rty blastoporu opačným sledu. Ssavci tak tvoří pravý opak ve srovnání s vývojem Selachií, v nichž je vývoj zadního rtu blastoporu opožděn nejvíce.

Jsme jistě oprávněni předpokládati, že je to urychlený vývoj allantoidy, jenž si vyžaduje předčasný vývoj zadního rtu blastoporu. Je-li tomu tak, pak ti ssavci, v nichž je vývoj allantoidy urychlen nejvíce, měli by ve vývoji zadního rtu blastoporu vykazovati urychlení největší.

Není pochyby o tom, že vývoj allantoidy je nejvíce urychlen v Primátech. Musíme si ovšem uvědomiti, že allantois sestává ze dvou zárodečných listů: entodermu a mesodermu. Mesoderm allantoidy Primátu objevuje se v podobě útvaru, jenž byl nazván zárodečným stvolem. HUBRECHT (1902) ukázal, že se zárodečný stvol zakládá již v tak nízkém Primátu jako je *Tarsius*. V období, v němž se založí primitivní proužek, vyrůstá mesoderm nejprve směrem kaudálním. Vyvine se z něho zárodečný stvol, tedy tento mesoderm odpovídá mesodermu allantoidy. Entodermální allantois se zakládá poměrně záhy, ale přece jen znatelně později než allantois mesodermální. Že entodermální allantois *Tarsia* vrůstá do zárodečného stvolu, je jen důkazem toho, že zárodečný stvol je homologon mesodermu allantoidy.

Exocoelom se v *Tarsiu* také velmi záhy založí, a to ještě dříve, než tomu je ve vepři.

R. 1929 sdělil prof. J. P. HILL, u něhož jsem tehdy pracoval, před Royal Society, že u *Hapale jacchus*, Primáta výše vývojově stojícího než *Tarsius*, vzniká mesoderm ještě dříve, než se založí blastoporus ve formě primitivního proužku, a to v místě, kde přechází ektoderm amnia do ektodermu zárodečného terče, tedy na samém kaudálním okraji zárodečného terče. Tento HILLERův objev přivedl mne k tomu, že jsem v lidských zárodech našel na obdobném místě okrsek, v němž z ektodermu vzniká mesoderm, a to v období, v němž blastoporus, t. j. primitivní proužek, není ještě založen.

Popsal jsem tento pochod podrobně při popisu embrya FETZER (1930). Již tehdy jsem ukázal, že podobný pochod, t. j. vznik mesodermu v místě, kde ektoderm amnia přechází v ektoderm zárodečného terče, můžeme předpokládati i v jiných ještě mladších lidských zárodech, tak na př. v zárodku Peters, WO v. Möllendorff a v embryu Beneke. Později jsem měl příležitost studovati i obrázky řezů embryem Werner (Stieve) a i v tomto velmi malém objektu jsem našel místo, v němž je uvedený vznik mesodermu velmi pravděpodobný. Bylo by tedy možno předpoklá-

dati, že alespoň část lidského primárního mesodermu nevzniká přímo z moruly, nýbrž z okrsku, jenž leží pozdějšímu primitivnímu proužku, tedy nespornému blastoporu, velmi blízko. Ježto primární mesoderm při nejmenším v té části, kde tvoří zárodečný stvol, odpovídá mesodermu allantoidy, a protože víme, že mesoderm allantoidy vzniká v zadním rtu, jsme oprávněni předpokládati, že je vývoj zadního rtu lidského blastoporu také urychlen, a to v míře, jíž žádný jiný tvor nedosáhl. Protože tato otázka je velmi důležitá, pokládám za nutné, zabývat se jí podrobněji a doložit ji pozorováními na objektech mně plně přístupných.

Jak jsem poznamenal shora, popsal jsem v embryu Fetzer okrsek ležící za kloakovou membránou, v němž ektoderm je splynulý s mesodermem (r. 1930, obr. 65 až 68). Tyto své dřívější údaje rozmnožuji nyní obrázky z embrya Beneke, jež jsem také mohl podrobně studovati. Embryo Beneke je velmi dobře zachováno, takže lze z něho dělati plně platné závěry. Na řezu 16 (obr. 44), jenž leží kaudálně od kloakové membrány (obraz kloakové membrány je na obr. 45), je ektoderm splynulý mesodermem. Nelze určitostí mluvit o tom, že by zde mesoderm z ektodermu ještě vznikal, ale velmi úzké prostorové vztahy mezi oběma těmito zárodečnými listy ukazují na to, že zde jde o okrsek, kde patrně dříve mesoderm z ektodermu skutečně vznikal. Podobný okrsek lze ještě dokázat i v embryu Bi I, jež je mně k dispozici a jež je snad lépe zachováno než embryo Beneke (řez 426, obr. 50). V embryu Bi I, jež je poněkud výše vyvinuto než embryo Beneke, jde snad poslední stopy dřívějšího vzniku mesodermu z ektodermu kaudálně od kloakové membrány.

Již dříve jsem vyslovil názor, že vznik mesodermu z ektodermu kaudálně od kloakové membrány a velmi časný vývoj kloakové membrány samé jsou v lidském zárodku důkazem urychleného vývoje zadního rtu blastoporu. Protože v člověku vzniká mesodermální allantois, t. j. zárodečný stvol, neobyčejně záhy, mnohem dříve než v Tarsiovi, musí se vyvinouti předčasně i ta část blastoporu, ze které mesoderm allantoidy vzniká. A to je právě zadní ret.

Přední ret blastoporu vzniká v člověku také dosti brzy. První jeho základ je patrně přítomen již v embryu Fetzer. Jak jsem společně s FETZEREM ukázal, je uložen základ primitivního proužku asi uprostřed zárodečného terče. Tato poloha jeho opravňuje názor, že jde o kraniální konec primitivního proužku, jenž se později změní v primitivní uzel, až z něho začne vyrůstati chordomesodermový výběžek. V embryu Fetzer je, jak bylo již r. 1930 popsáno, založena již kloaková membrána, a to na kaudálním konci zárodečného terče, a odděleně od základu předního rtu blastoporu (ukazuje to naše schema na obr. 34). Kloaková membrána vzniká v člověku tak záhy, protože mesoderm zadního rtu blastoporu

již z tohoto rtu vycestoval. Proto se ektoderm zadního rtu blastoporu přiloží k entodermu a sroste s ním.

Tak je založen lidský blastoporus ve své nejkaudálnější části nejdlíve, což je vzhledem k ostatním obratlovcům naprostá novinka. Jak jsem uvedl, je vyvolána předčasným vývojem allantoidy. Další zvláštností lidského blastoporu je, že jeho přední ret se zakládá odděleně od rtu zadního. To se dá vysvětliti předpokladem, že po vývoji allantoidy je poměrně také urychlen i vývoj chordomesodermového výběžku, takže střední část blastoporu, jeho rty postranní, jsou ve vývoji relativně opožděny.

V embryu Beneke (obr. 35) je základ primitivního proužku zřetelně delší než v embryu Petzer (obr. 34) a šíří se směrem kaudálním k základu kloakové membrány. V embryu Bi I dostal se základ primitivního proužku až těsně ke kloakové membráně, jak ukazuje obr. 36, a v embryu Bi XI s ní již splynul. Teprve v tomto posledním objektu (obr. 37) se zakládá chordomesodermový výběžek. Je založen však již v embryu Hugo (STIEVE, 1926), jež je o něco málo mladší. Jeho charakter nedává z počátku možnosti rozeznati buňky pozdější chordy od ostatních buněk chordomesodermového výběžku. Pokládám za oprávněné předpokládati, že tento první základ chordomesodermového výběžku chová mnoho praesumptivního mesodermu. Jak jsem již shora uvedl, představuji si, že se spodní vrstva zárodečného terče vyvinula z vrstvy vrchní tím, že se gastrula rozdělila na dvě části v linii, naznačené na obr. 11 a 13 čárkovanou čarou. A předpokládám, že část mesodermu (prae-chordálního) zůstala v horní vrstvě zárodečného terče. Tato se pak první dostane obrůstáním kolem předního rtu blastoporu pod ektoderm, tedy v nejranějším základu chordomesodermového výběžku.

Vývojem primitivního proužku a výběžku chordomesodermového přechází zárodek do notogenese. Ta se děje, jak jsem již dříve ukázal, ve všech obratlovcích v podstatě tak jako v kopinatci, t. j. mesoderm a chorda obrůstají rty blastoporu a tak se dostanou pod ektoderm.

V mladém základu chordomesodermového výběžku nelze rozeznati buňky pozdější chordy od buněk pozdějšího mesodermu. Takový mladý základ chová patrně relativně velmi mnoho mesodermového materiálu. Naznačil jsem jej na obr. 37 hrubými tečkami ve stadiu, odpovídajícím zárodku Bi XI.

Opustíme nyní líčení další notogenese a obrátíme pozornost ke gastrulaci, t. j. vývoji entodermu, v lidském zárodku. Jak jsme viděli, je gastrulace blanatých a tedy i člověka podstatně zmíněna ve srovnání s gastrulací kopinatce a obojživelníků. Pokusím se zcela stručně shrnouti to, co lze dnes o lidské gastrulaci říci.

Nejmladší objekt, ve kterém byla předpokládána první stopa entodermu, odlišeného již od ostatních budoucích zárodečných listů, je embryo Mateer, popsané STREETEREM r. 1919. Ale tento objekt je velmi defektní a proto nelze z něho uzavírat definitivně platné závěry. Je-li STREETERUV popis správný, vznikala by dutina žloutkového vaku patrně dehiscencí.

Ve starších slušně zachovalých zárodech, v embryu Peters a embryu Werner (STIEVE, 1931) je pak již žloutkový vak v dosti pokročilém stupni vývoje.

Je zajímavé, že není shody v názorech, co je entoderm, na př. v embryu Werner. Žloutkový vak tohoto embrya je vystlán ve své dorzální části, tvořící spodinu zárodečné ploténky, vrstvou buněk, které jsou zřetelně vyšší než buňky, vystýlající ostatní část žloutkového vaku. Tyto vysoké buňky nejsou uspořádány v pravidelný epithel. Postranní a ventrální stěna žloutkového vaku má výstelku jednovrstevnou plochou, velmi zřetelnou všude, až na zárodečný stvol. Pod zárodečným stvolem není dutina žloutkového vaku vystlána zřetelnou výstelkou, odlišitelnou od mesodermu zárodečného stvolu.

STIEVE je toho názoru, že entodermem je jenom ona vrstva výškových buněk, uložená pod zárodečným terčem. Ostatek žloutkového vaku nemá podle STIEVEHO ještě entodermu. Entoderm se podle něho tvoří tak, že je založen nejprve pod ektodermem zárodečného terče v podobě ploténky a odtud se teprve rozšiřuje na všechny strany. Plochá vrstva buněk, jež vystýlá postranní a ventrální část žloutkového vaku v embryu Werner, je podle STIEVEHO mesodermem primárním, jenž později tvoří zevní, mesodermový list žloutkového vaku.

Naproti tomu vyslovil GROSSER názor, že se dutina žloutkového vaku v člověku tvoří patrně dehiscencí a že entoderm postranní a ventrální stěny žloutkového vaku v embryu Werner je arteficiálně, postmortálně rozrušen a proto v embryu Werner chybí.

Nemohu souhlasit ani s prvním, ale zvláště ani s druhým z těchto názorů. Embryo Werner není sice bezvadně zachováno a jeví zřetelné postmortální změny, ale nic nás neopravňuje k předpokladu, že se zrovna entoderm postranní a ventrální stěny jeho žloutkového vaku rozpadl a zmizel, nezanechav stop. Stěna žloutkového vaku je v tomto objektu sice arteficiálně natržena, ale jinak není na ní pozorovati podstatných změn.

Když jsem hotovil rekonstrukce příčných řezů tímto embryem (embryo je řezáno téměř přesně podélně) a určoval jeho rovinu řezu, byl jsem toho názoru, že jak vysoké buňky pod zárodečným terčem, tak ony ploché buňky, vystýlající ostatní stěnu žloutkového vaku embrya Werner, jsou entodermem. Mesodermální list žloutkového vaku je v tomto

objektu podle mého soudu přítomen co nesouvislá vrstva buněk, jež leží dosti nepravidelně rozestý v okolí entodermálního listu.

Došel jsem však k závěrům, jež mne vedou k částečné změně tohoto mého původního názoru. Vedou mne k tomu jednak údaje o gastrulaci blanatých od jiných autorů, jednak vlastní pozorování na nižších Primátech, jež mně bylo možno vykonati při studiu těchto objektů za spolupráce s J. P. HILLEM. Na základě toho nepokládám onu vrstvu vysokých buněk, tvořících spodinu zárodečné ploténky v embryu Werner, za entoderm. Je to praesumptivní mesoderm.

Myslím, že se v člověku dutina žloutkového vaku vyvíjí dehiscencí, jak se to předpokládalo již dříve, ale že dorsální stěna žloutkového vaku neobsahuje příští výstelku střevní, tedy enteroderm, nýbrž praesumptivní mesoderm. Je to ta část mesodermu, která byla za fylogenese odtržena od pozdější vrchní vrstvy zárodečného terče a spolu s entodermem tvoří spodní vrstvu zárodečného terče. Je to tedy onen mesoderm, jenž je na obr. 13 uložen těsně pod přerušovanou čarou a na obr. 11 uvnitř od přerušované čáry.

Tento praesumptivní mesoderm, obsažený ve spodní vrstvě zárodečného terče, srůstá později s mesodermem, který vznikne z primitivního proužku a z výběžku chordomesodermového. Není tedy správné mluvit o tom, že „entoderm“ sroste s „ektodermem“, když se počíná zakládati primitivní proužek. Správné je, že praesumptivní mesoderm, obsažený v zevní vrstvě zárodečného terče, sroste s praesumptivním mesodermem, obsaženým ve vrstvě spodní. Když přijmeme tento předpoklad, můžeme snadno pochopiti pochody při dalším vývoji lidského zárodku, jak je budu nyní popisovati.

Jak jsem společně s FETZEREM popsal (1930), jeví se první známky tvořícího se primitivního proužku v embryu Fetzer v tom, že srostla vrchní a spodní vrstva zárodečného štítu. Stejně popsal základ primitivního proužku v embryu OP a WO v Möllendorff. V embryu Fetzer nalézá se mimo to kraniálně od základu primitivního proužku okrsek, v němž buňky spodní vrstvy zárodečného štítu (v práci z r. 1930 označené ovšem co entoderm) mají zcela jiný vzhled než buňky postranní a ventrální stěny žloutkového vaku. Jsou totiž mnohem větší a slaběji

barví, působíce dojmem, jakoby byly vakuolisovány. Jsem nyní toho názoru, že tyto buňky nejsou enterodermem, nýbrž praesumptivním mesodermem pozdější pracchordální ploténky. Myslím, že dorsální stěna žloutkového vaku embrya Fetzer není vystlána pozdějším enterodermem, nýbrž praesumptivním mesodermem (obr. 40).

Embryo Fetzer není dosti dobře zachováno. Naproti tomu další dva zárodky poněkud výše vyvinuté, embryo Beneke a embryo Bi I, jsou

zachovány velmi dobře a lze tedy na nich velmi pohodlně studovati poměry této sporné vrstvy

Tak lze jistotou zjistiti, že dorsální stěna nejkaudálnější části žloutkového vaku, kterou jsem již dříve (1929) nazval allantoenterickou vychlípeninou, není tvořena entodermem, nýbrž mesodermem. Tato vychlípenina má na př. na řezu 25 (obr. 46) velmi malé lumen; ale přesto je pěkně viděti, že skutečný entoderm, tvořící jeho postranní a ventrální stěnu, je složen z kubických epitheliálních buněk, kdežto jeho dorsální stěna je tvořena buňkami, majícími vzhled buněk mesodermálních, jak se nalézají v mesodermu primitivního proužku. Pod celou krajinou primitivního proužku není odlišitelného entodermu v dorsální stěně žloutkového vaku. Ale i kraniálně od primitivního proužku v okrsku, naznačeném na obr. 35 malými kroužky, má spodní vrstva zárodečného štítu zcela jiný vzhled než entoderm ostatní stěny žloutkového vaku. Jak ukazuje řez 39 (obr. 47), 41 (obr. 48) a 44 (obr. 49), je spodní vrstva zárodečného štítu složena z buněk nepravidelného vzhledu. Na řezu 39 (obr. 47) a 41 (obr. 48) je tomu tak pod postranními částmi zárodečného štítu, na řezu 44 (obr. 49) je takto utvářena spodní vrstva zárodečného štítu v celém svém rozsahu. Jak vyplývá ze schematu obr. má tento okrsek entodermu, naznačený malými kroužky, tvar přestence. Již z toho tvaru dalo by se souditi, že zde jde o annulární zonu, popsanou HUBRECHTEM v Tarsiovi. Ale mnohem více nás opravňuje k tomuto předpokladu vzhled „entodermu“ této zony na řezech. Vyhlíží to tak, jakoby zde z „entodermu“ vznikal mesoderm. Správněji řečeno, nejde zde o entoderm ve smyslu enterodermu, tedy o příští střevní výstelku, nýbrž o praesumptivní mesoderm. Jsem ovšem toho názoru, že nejen okrsek, naznačený na schematu 35, je zaujat praesumptivním mesodermem. I ta část spodní vrstvy zárodečného štítu, jež leží navnitř od této zony je praesumptivním mesodermem. Je to totiž zrovna onen okrsek spodní vrstvy zárodečného štítu, který později sroste s výběžkem chordomesodermovým a stane se mesodermem. Ze vzhledu spodní vrstvy zárodečného štítu v mediální čáře na obr. 47 mohl by býti pozorovatel sveden k předpokladu, že zde jde o entoderm, ale podle osudů oné vrstvy za dalšího vývoje lze souditi, že tomu tak není.

Srovnáme-li náš obr. 49 s řezem embryem Werner (obr. 39), nemůžeme se ubrániti dojmu, že výstelka žloutkového vaku je v obou těchto objektech utvářena v podstatě stejně. Je mi to podporou názoru, který jsem o výstelce žloutkového vaku v embryu Werner vyslovil shora. Myslím tím názor, že embryo Werner má vyvinut entoderm žloutkového vaku jen v postranní a ventrální jeho části, kdežto dorsální stěna žloutkového vaku je tvořena praesumptivním mesodermem.

Všimněme si nyní, jak vyhlíží výstelka dorsální stěny žloutkového

vaku v embryu Bi I. Je však nutné předem uvést, že se žloutkový vak embrya Beneke (obr. 41) velmi podstatně liší od žloutkového vaku embrya Bi I (obr. 42). Je předně nesrovnatelně větší. Upíná se svým ventrokraniálním výběžkem na protější stěnu choria a je vzhledem k amniové dutině velmi prostorný. (Jeho úpon na protější stěnu choria neleží v mediální rovině a proto není zachycen na mediálním řezu zárodkem, jenž je zobrazen na obr. 41.) Spodní vrstva zárodečného štítu je v embryu Beneke značně rozsáhlá.

Naproti tomu je žloutkový vak embrya Bi I mnohem menší a má jiný tvar než v embryu Beneke. Je třeba zde zdůraznit, že zde nemůže jít ani u jednoho, ani u druhého objektu o arteficiální deformace. Oba jsou stejně dokonale zachovalé, ale žloutkový vak embrya Bi I je zřetelně méně vyvinut.

Spodní vrstva zárodečného štítu v embryu Bi I je mnohem méně rozsáhlá než v embryu Beneke. Entoderm postranní a ventrální stěny žloutkového vaku embrya Bi I je složen z velmi pravidelně uspořádaného kubického epithelu, jak ukazuje obr. 51. Tento epithel se však nedá sledovati až k ektodermu zárodečného štítu. Především mizí pod mesodermem primitivního proužku. Pod ním není žádné výstelky, mesoderm zde tedy tvoří stěnu žloutkového vaku sám. Ale i kraniálně od primitivního proužku má spodní vrstva zárodečného štítu zcela jiný vzhled než entoderm postranní a ventrální stěny žloutkového vaku. Zde je entoderm tvořen velkými, světlými (vakuolisovanými?) buňkami. Na obr. 52 je vidíme při velkém zvětšení. Připomínají buňky, uvedené shora při popisu embrya Fetzer, které leží kraniálně od základu primitivního proužku. Odpovídají jim jak tvarem, tak polohou. Jejich poloha odpovídá prostoru, do něhož později vrůstá chordomesodermový výběžek. Liší se co do skladby podstatně od spodní vrstvy zárodečného štítu. uložené na obdobném místě v embryu Beneke. (V embryu Beneke je zde tato vrstva složena z nízkých buněk; viz obr. 47.) Tento rozdíl si vysvětlují tím, že vývoj žloutkového vaku v embryu Bi I zůstal zřejmě pozadu za vývojem žloutkového vaku v embryu Beneke. Proto se skladba jeho dorsální stěny podobá spíše poměrům v embryu Fetzer než poměrům v embryu Beneke. V embryu Beneke je tedy možno hledati další stupeň ve vývoji žloutkového vaku, bezprostředněji předcházející vývoj chordomesodermového výběžku.

Když se chordomesodermový výběžek založí, srůstá velmi záhy se spodní vrstvou zárodečného štítu, jak je to známo i z jiných objektů, na př. z embrya Hugo a z embrya Bi XXIV, které jsem již dříve popsal (1934). Žloutkový vak není pod výběžkem chordomesodermovým vystlán entodermem. Výběžek sám tvoří zde jeho stěnu. To je mi zase oporou pro názor, že výběžek chordomesodermový nesrostl s entodermem, nýbrž

s materiálem sobě mnohem bližším, t. j. mesodermem, jenž v této krajině tvořil dorsální stěnu žloutkového vaku.

Období, kdy chordomesodermový výběžek tvoří dorsální stěnu žloutkového vaku, můžeme zcela dobře srovnati s vývojovým obdobím plazů, zachyceným na obr. 23. I v plazích je tu dorsální stěna budoucí dutiny střevní tvořena homologem chordomesodermového výběžku, t. j. dorsální stěnou chordomesodermového váčku, který je v tomto období velmi široký. Později, jak ukazuje obr. 24, přiblíží se volné okraje entodermu navzájem. Dostanou se tak až k okrajům chordové ploténky. Pak se od nich oddělí nejprve mesoderm a na konec i chorda. Teprve potom tvoří entoderm výstelku zažívací roury i v mediální ose dorsální stěny tělní. Jak známo, dochází i v člověku ke stejným vývojovým pochodům. Ve skutečnosti, že se za pozdějšího vývoje objeví zcela zřetelně odlišitelná vrstva entodermu pod primitivním proužkem a výběžkem chordomesodermovým, je obdobou pochodu, jímž se vyvinul v plazích stav, zachycený na obr. 24, ze stavu, zachyceného na obr. 23. Mohlo by býti předmětem sporu, vznikne-li vrstva entodermu v člověku, uložená pod primitivním proužkem a výběžkem chordomesodermovým tím, že buňky entodermové podrostou pod uvedené axiální útvary z volného okraje entodermu, uloženého laterálně od nich, nebo vzniknou-li entodermové buňky z buněk, které tvořily entoderm v místě, kde spodní vrstva zárodečného štítu srostla s mesodermem primitivního proužku a výběžku chordomesodermového. Oba pochody jsou myslitelné a oba by nesporně odpovídaly konvergenci entodermu plazů, naznačeného na obr. 23 a 24. Pochody, jež probíhají při oddělování entodermu od mesodermu a chordové ploténky, svědčí, že entodermové buňky, které se později dostanou pod mesoderm a chordu v mediální čáře, vzniknou z volného okraje entodermu. To by také lépe odpovídalo představě o fylogenesi tohoto pochodu, jak jsem ji zde rozvinul.

Způsobem zde popsáním vyvíjí se ovšem jen kraniální část těla lidského zárodku za primárního vývoje ve smyslu Holmdahlově. Je známo, že se kaudální část těla vyvíjí způsobem kaenogeneticky změněným z ocasního hrbolku. Tím se ovšem neliší člověk od nižších obratlovců. Vždyť již obojživelníci vykazují stejné změny ve vývoji. Tak se ovšem stane, že v pozdějších vývojových obdobích, podle Politzera asi od stadia 7 párů prvosegmentů, souvisejí na kaudálním konci zárodku za bývalým primitivním uzlem všechny tři zárodečné listy navzájem. Zase nelze v axiální čáře nalézt zřetelně odlišený entoderm, ale to nemá již nic co činit s otázkou primitivního vývoje za gastrulace a časně notogenese, jenž nás v této práci zajímal.

La gastrulation et la notogénèse des vertébrés, surtout de l'homme.*)

Par Prof. Dr. JAN FLORIAN.

Chez l'Amphioxus, où la gastrulation se fait par une invagination pure, la gastrule consiste de parties suivantes: 1. l'entoderme, 2. l'archentéron. le blastopore auquel on peut distinguer a) la lèvre antérieure, contenant du matériel formatif pour la chorde dorsale et la vésicule entodermique, homologue à la plaque préchordale des vertébrés; b) les lèvres latérales, contenant du matériel pour le mésoderme, c) la lèvre postérieure contenant, de même, le mésoderme présomptif; 4. l'ectoderme. La lèvre antérieure se développe très peu de temps avant les lèvres latérales et postérieure de sorte que toutes les lèvres ont achevé leur développement avant le commencement de la notogénèse.

Chez les Amphibiens, le développement de la lèvre postérieure est en retard, en comparaison avec les autres lèvres du blastopore, à cause d'une richesse plus grande en vitellus.

Chez les Sélaciens, ce retardement de la formation de la lèvre postérieure est encore plus grand. La lèvre postérieure du blastopore apparaît, à cause de la quantité énorme du vitellus, comme déchirée. Ce n'est que la partie du bord de la gastrule contenue entre la lèvre antérieure et les deux parties déchirées de la lèvre postérieure (entre P et Z, fig. 5—7) qui correspond au blastopore originaire; le reste du bord de la gastrule (G, fig. 5—7) n'a rien de commun avec le blastopore. Cette partie du rebord du disque embryonnaire fut appelée, par l'auteur, „gastropore”; elle ne donne l'origine ni à la chorde, ni au mésoderme, mais seulement au mésenchyme duquel se développent les vaisseaux sanguins de la vésicule vitelline.

Chez les Amniotes, le procès est compliqué par la formation de l'amnion et du chorion comme suite d'un développement hors de l'eau, et par le développement de l'allantoïde comme un organe embryonnaire d'échange précoce et très intensif des gaz. Ces changements ont causé un mode du développement des feuilletts blastodermiques tout à fait

*) Ce travail pothume de l'excellent embryologiste tchèque, JEAN FLORIAN, professeur d'histologie et d'embryologie à l'Université Masaryk à Brno, assassiné par les Allemands le 7 mai 1942 à Mauthausen, nous a été transmis par Mme HÉLÈNE FLORIAN en manuscrit tchèque avec un cahier d'illustrations qu'il nous a fallu comparer avec le texte et procurer de signatures correspondantes. Nous ajoutons au texte tchèque un bref résumé en français pour faire les idées principales de ce travail compréhensibles aux lecteurs d'autres nationalités.

différent. L'entoderme se forme par une délamination des couches inférieures du disque embryonnaire. C'est le seul procès que, chez les Reptiles et les Oiseaux, l'auteur désigne comme gastrulation. Le blastopore s'ébauche très vite aussi à sa lèvre postérieure, et par sa formation se commence une phase ultérieure du développement, la notogénèse. Par celle-ci se développent la chorde et le mésoderme (chez les Reptiles aux dépens de la vésicule chordomésodermale, chez les Oiseaux du prolongement céphalique), et cela des lèvres antérieure et latérales; la lèvre postérieure donne naissance au mésoderme extraembryonnaire seulement.

Chez les Mammifères, c'est surtout la formation précoce des annexes embryonnaires qui se fait remarquer. Le blastopore s'ébauche d'abord dans sa partie caudale, bien plus tard seulement aussi dans sa partie craniale. Ce développement très accéléré de la lèvre postérieure du blastopore est en connexion avec le développement précoce de l'allantoïde. Chez les Primates, très tôt, il prend naissance, de la partie la plus caudale du disque embryonnaire, derrière la future membrane cloacale, le mésoderme du pédicule de fixation (Tarsius) comme une formation homologue à la couche mésodermique de l'allantoïde. Une origine encore plus précoce du mésoderme aux frais de la couche superficielle du disque embryonnaire dans la partie la plus caudale de l'embryon a été constatée. par l'auteur, chez les plus jeunes embryons humains (WO, Beneke, Werner, Fetzner, Bi I, Hugo). Cette place répond d'après l'avis de l'auteur à la lèvre postérieure du blastopore. Un peu plus tard se forme la lèvre antérieure (l'embryon Fetzner p. ex.) et la membrane cloacale. En sortant de la lèvre antérieure, la ligne primitive s'accroît vers l'arrière, elle atteint la membrane cloacale (Bi I), se fusionne avec elle (Bi XI); puis, le prolongement chordomésodermique (céphalique) se développe, la notogénèse commence.

La paroi épithéliale de la vésicule ombilicale des jeunes embryons humains (Werner) consiste de hautes cellules épithéliales au plafond, de cellules plus basses aux parois latérales et ventrale. L'auteur exprime l'opinion que les hautes cellules du plafond n'appartiennent pas à l'entoderme, mais au mésoderme présomptif, détaché de la face inférieure du disque blastodermique par délamination préalable; ce mésoderme présomptif, en partie du moins, s'unit, plus tard, au mésoderme issu de la ligne primitive et du prolongement céphalique, de sorte que, pour un certain temps, le plafond de la vésicule ombilicale soit formé par le mésoderme (et, en ligne médiane, par l'ébauche de la chorde dorsale); ce n'est que plus tard que l'entoderme se complète du côté dorsal de la vésicule ombilicale aussi. Il n'est pas tout à fait clair par quel procès se fait cette formation complémentaire de l'entoderme.

VYSVĚTLENÍ TABULEK.

TAB. I.

- Obr. 1. Mladá gastrula Amphioxu. Všechny rty blastoporu se tvoří současně.
- Obr. 2. Mladá gastrula obojživelníka. Vytvořen je přední a částečně postranní ret blastoporu.
- Obr. 3. Dokončená gastrulace obojživelníka. Uvnitř začíná již tomto stadiu notogenese.
- Obr. 4. Hypothetické přechodné stadium mezi způsobem vývoje u obojživelníků a žraloků. Velmi velká Rusconiho zátka.
- Obr. 5. Hypothetické roztržení zadního rtu blastoporu, vznik „gastroporu“.
- Obr. 6. Hypothetické přechodné stadium už bližší poměrům u žraloků.
- Obr. 7. Gastrulace žraloků.
- Obr. 8. Hypothetické stadium vývoje blastoporu u primitivních Amniot. Blastoporus dosud široce otevřen.
- Obr. 9. Tvoření blastoporu u Amniot ve tvaru podélné brázdy.
- Obr. 10. Pokročilejší stadium; vznik amniotických řas.
- Obr. 11. Praesumptivní zony na rozrýhovaném vajíčku obojživelníka za gastrulace (modifikováno podle Vogta).
- Obr. 12. Příčný řez časným stadiem notogenese u Amphioxu.
- Obr. 13. Sagitální řez gastrulou Amphioxu jednoduššími praesumptivními zónami.
- Obr. 14. Hypothetické začáteční stadium gastrulace primitivních Amniot sagitálním řezu. Blastoporus je dosud otevřen.
- Obr. 15. Hypothetické pokročilejší stadium gastrulace Amniot v sagitálním řezu. Blastoporus není už průchodný, jeho postranní rty se prodloužily a srostly spolu.

TAB. II.

- Obr. 16. Notogenese Amphioxu. Ektoderm částečně odstraněn, aby bylo vidětí útvary uložené uvnitř.
- Obr. 17. Notogenese u obojživelníků. Jako v před. obrázku.
- Obr. 18. Začátek notogenese plazů na sagitálním řezu. Jako v obou předešlých obrázcích.
- Obr. 19. Zárodečný štít plazů. Blastoporus se začíná zakládat na svém předním rtu.
- Obr. 20. Totéž, pokročilejší stadium. Blastoporus nabývá vznikem postranních rtů tvaru podkovy.
- Obr. 21. Příčný řez blastoporem plazů.
- Obr. 22. Příčný řez zárodečným terčem plazů za notogenesy.
- Obr. 23. Totéž v pokročilejším stadiu. Dutina chordomesodermového vaku je dolů široce otevřena.
- Obr. 24. Totéž v stadiu ještě pokročilejším. Čáry přechodu mezi mesodermem a entodermem se přibližily k střední čáře, až k okrajům chordální pláténky.

Obr. 25. Zárodečný terčík ptáků za notogenesy.

Obr. 26. Notogenese ptáků. Ektoderm částečně odstraněn, aby bylo vidět útvary uložené uvnitř (srov. s obr. 16, 17, 18).

TAB. III.

Obr. 27.—32. Notogenesa ssavců (u vepře podle výzkumů STREETEROVÝCH).

Obr. 27. Základ zadního rtu blastoporu.

Obr. 28. Vznik extraembryonálního mesodermu ze zadního rtu blastoporu.

Obr. 29. 31. Tři postupná stadia vzniku primitivního proužku (blastoporu); tvoří se pouze zadní a postranní rty. Mesoderm vzniká ze všech těchto rtů.

Obr. 32. Oba listy mesodermu se od sebe oddělují a tvoří exocoelom (řídce tečkování).

Obr. 33. Schematický obrázek zárodečného štítu *Hapale*. První základ mesodermu vzniká v krajině přechodu okrsku embryonálního a extraembryonálního (podle HILLA).

Obr. 34. Schema zárodečného terčíku lidského embrya Fetzerova. Blastoporus se zakládá dvěma oddělenými částmi; přední (předním rtem, primitivním uzlem) a zadní (kloakální membránou).

Obr. Schema zárodečného terčíku embrya Beneke.

Obr. 36. Schema zárodečného terčíku embrya Bi I.

Obr. 37. Schema zárodečného terčíku embrya Bi XI.

Obr. 38. Schema zárodečného terčíku embrya Dobbin.

TAB. IV

Obr. 39. Sagitální řez embryem Werner.

Obr. 40. Sagitální řez embryem Fetzer.

Obr. 41. Sagitální řez embryem Beneke.

TAB. V

Obr. 42. Sagitální řez embryem Bi I.

Obr. 43. Sagitální řez embryem Bi XI.

TAB. VI.

Obr. 44.—49. Řezy z embrya Beneke.

Obr. 44. Řez č. 16, za membránou kloakální.

Obr. 45. Řez membránou kloakální.

Obr. 46. Řez před membránou kloakální.

Obr. 47. Řez č. 39.

Obr. 48. Řez č. 41.

Obr. 49. Řez č. 44.

TAB. VII.

Obr. 50. Řez č. 426 embryem Bi I.

Obr. 51. Sagitální řez embryem Bi I.

Obr. 52. Část řezu embryem Bi I. — silném zvětšení.

VYSVĚTLENÍ K OBRÁZKŮM.

A	váček amniový.
A. ř.	amniová řasa.
Děl. čára	čára odpovídající rovině, v níž se u Amniot delaminuje entoderm u Anamniot čára jí odpovídající.
Ek	ektoderm.
En	entoderm.
G	gastroporus.
Hrb. ocas.	hrbolek ocasní.
Mes.	= mesoderm.
Neseg.	= nesegmentovaný mesoderm.
P	přední ret blastoporu.
Post.	postranní ret blastoporu.
Prae. pl.	praechordální ploténka.
Seg. mes.	segmentovaný mesoderm.
V p.	postranní partie stropu váčku chordomesodermového.
Z	zadní ret blastoporu.
Ž. v.	žloutkový váček.

EXPLICATIONS DES FIGURES.

PL. I.

- Fig. 1. Jeune gastrule de l'Amphioxus. Toutes les lèvres du blastopore formées contemporanément.
- Fig. 2. Jeune gastrule d'un Amphibien. La lèvre antérieure du blastopore et partiellement les lèvres latérales formées.
- Fig. 3. Gastrulation d'un Amphibien achevée l'intérieur commence déjà, à ce stade, la notogénèse.
- Fig. 4. Stade hypothétique entre le mode de développement des Amphibiens et celui des Sélaciens. Bouchon de Rusconi très grand.
- Fig. 5. Déchirement hypothétique de la lèvre postérieure du blastopore; origine du „gastropore“.
- Fig. 6. Un stade hypothétique plus approché vers l'état tel qu'on trouve chez les Sélaciens.
- Fig. 7. Gastrulation des Sélaciens.
- Fig. 8. Stade hypothétique du développement du blastopore des Amniotes primitifs. Le blastopore largement ouvert.
- Fig. 9. Formation du blastopore des Amniotes en forme d'un sillon longitudinal.
- Fig. 10. Un stade plus avancé, le repli amniotique en voie de formation.
- Fig. 11. Les zones présomptives d'un oeuf des Amphibiens en voie de gastrulation (d'après VOLT, modifié).
- Fig. 12. Coupe transversale d'un stade de la notogénèse de l'Amphioxus.
- Fig. 13. Coupe sagittale de la gastrule de l'Amphioxus les différentes zones présomptives.
- Fig. 14. Stade hypothétique initial de la gastrulation des Amniotes primitifs en coupe sagittale. Le blastopore est encore ouvert.
- Fig. 15. Stade hypothétique de la gastrulation des Amniotes plus avancés en coupe sagittale. Le blastopore n'est plus passable, ses lèvres latérales sont prolongées et fusionnées.

PL. II.

- Fig. 16. Notogénèse de l'Amphioxus. L'ectoderme partiellement enlevé pour faire voir les formations en dedans.
- Fig. 17. Notogénèse des Amphibiens. Comme dans la fig. précédente.
- Fig. 18. Le commencement de la notogénèse des Reptiles coupe sagittale. Comme dans les deux fig. précédentes.
- Fig. 19. L'aire embryonnaire des Reptiles. Le blastopore commence à s'ébaucher par sa lèvre antérieure.
- Fig. 20. La même à un stade plus avancé. Le blastopore, par le développement de ses lèvres latérales, accueille la forme d'un fer à cheval.
- Fig. 21. Coupe transversale passant par le blastopore d'un Reptile.
- Fig. 22. Coupe transversale d'une aire embryonnaire des Reptiles en voie de notogénèse.

- Fig. La même à un stade plus avancé. La cavité du sac chordomésodermique largement ouverte au dessous.
- Fig. 24. La même à un stade encore plus avancé. Les lignes de transition entre le mésoderme et l'entoderme se sont approchées vers la médiane, jusqu'aux rebords de la plaque chordale.
- Fig. L'aire embryonnaire des Oiseaux en voie de notogénèse.
- Fig. 26. Notogénèse des Oiseaux. L'ectoderme partiellement enlevé pour faire voir les formations au-dessous (v. fig. 16, 17, 18).

PL. III.

- Fig. 32. Notogénèse des Mammifères (chez le porc, au fond des recherches de STREETER).
- Fig. La lèvre postérieure' du blastopore ébauchée.
- Fig. 28. Le mésoderme extraembryonnaire se forme aux dépens de cette lèvre postérieure du blastopore.
- Fig. 29.- 31. Trois stades successifs du développement de la ligne primitive (blastopore); il ne se forme que ses lèvres postérieure et latérales seulement. Le mésoderme en voie de formation de toutes ces lèvres.
- Fig. 32. Les deux feuillets du mésoderme se détachent l'un de l'autre en formant l'exocoelome (en pointillé espacé).
- Fig. 33. Schéma de l'aire embryonnaire de *Hapale*. La première ébauche du mésoderme se forme dans la région de transition entre l'aire embryonnaire et extraembryonnaire (d'après HILL).
- Fig. 34. Schéma de l'aire embryonnaire de l'embryon humain de Fetzner. Le blastopore est ébauché en deux parties séparées, l'une antérieure (la lèvre antérieure, noeud primitif), l'autre postérieure (membrane cloacale).
- Fig. 35. Schéma de l'aire embryonnaire de l'embryon Beneke.
- Fig. 36. Schéma de l'aire embryonnaire de l'embryon Bi I.
- Fig. 37. Schéma de l'aire embryonnaire de l'embryon Bi XI.
- Fig. 38. Schéma de l'aire embryonnaire de l'embryon Dobbin.

PL. IV.

- Fig. 39. Coupe sagittale de l'embryon Werner.
- Fig. 40. Coupe sagittale de l'embryon Fetzner.
- Fig. 41. Coupe sagittale de l'embryon Beneke.

PL. V

- Fig. 42. Coupe sagittale de l'embryon Bi I.
- Fig. 43. Coupe sagittale de l'embryon Bi XI.

PL. VI.

- Fig. 44.-49. Coupes de l'embryon de Beneke.
- Fig. 44. Coupe 16, derrière la membrane cloacale.
- Fig. 45. Coupe au niveau de la membrane cloacale.

Fig. 46. Coupe devant la membrane cloacale.

Fig. 47. Coupe 39.

Fig. 48. Coupe 41.

Fig. 49. Coupe 44.

PL. VII.

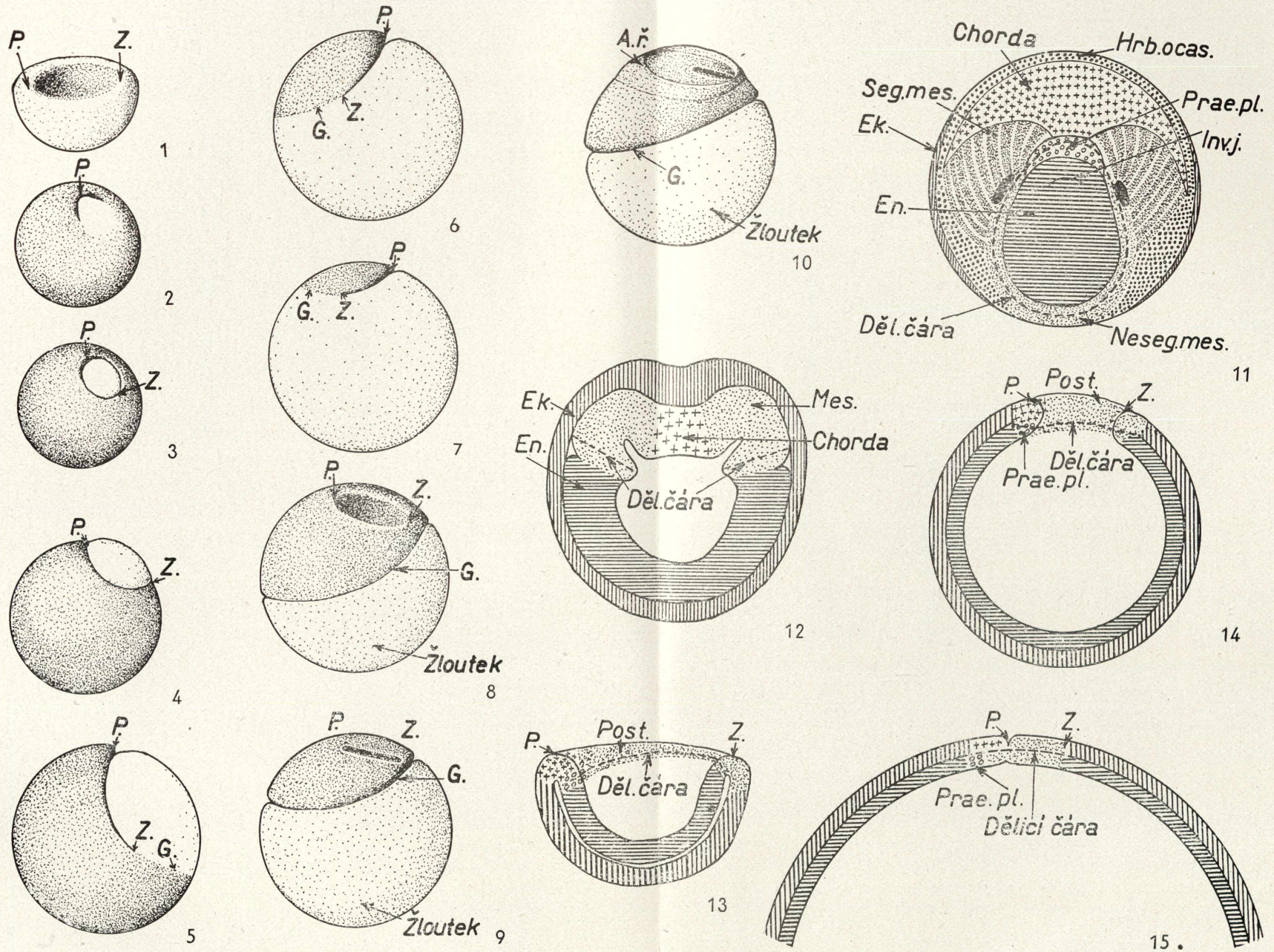
Fig. 50. Coupe 426 de l'embryon Bi I.

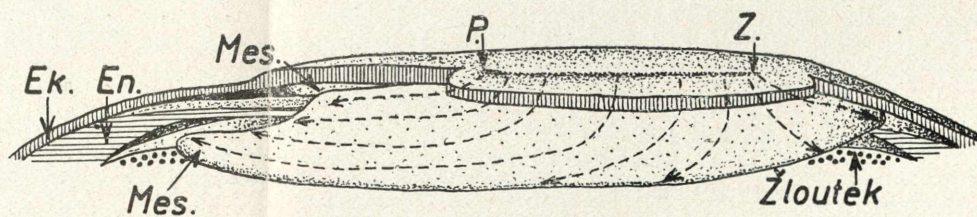
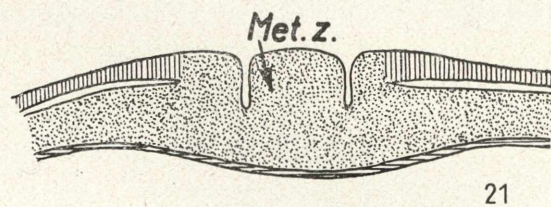
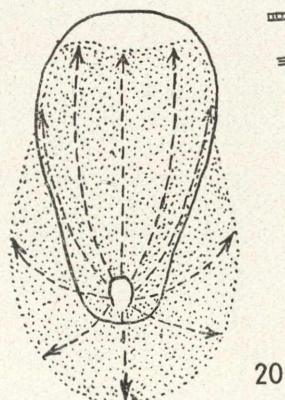
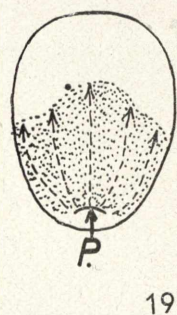
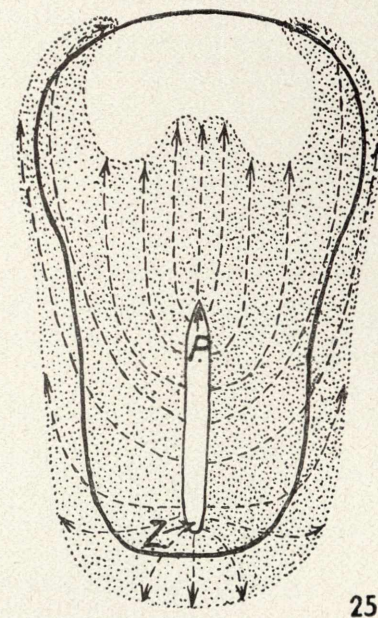
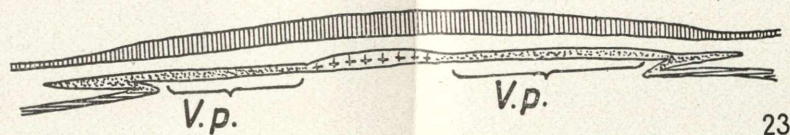
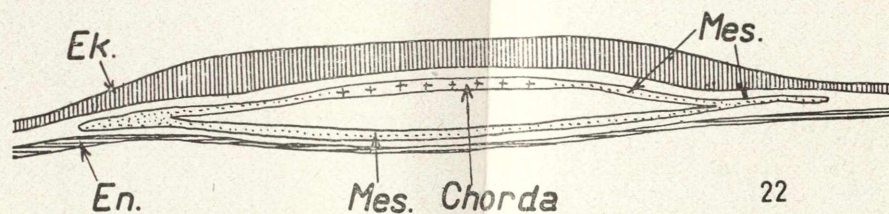
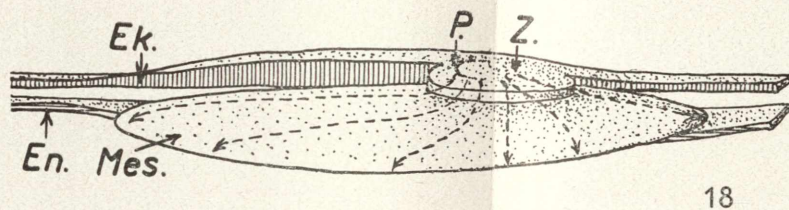
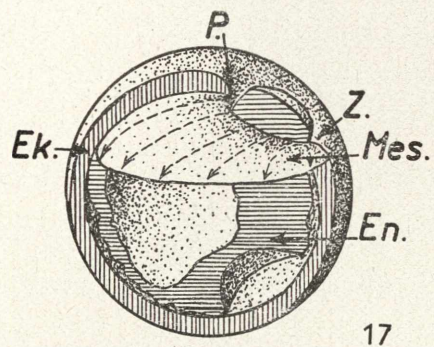
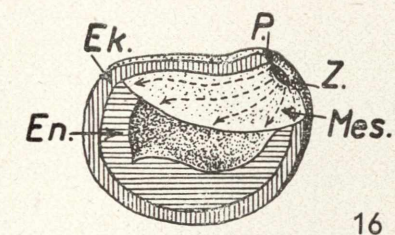
Fig. 51. Coupe sagittale de l'embryon Bi I.

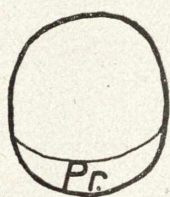
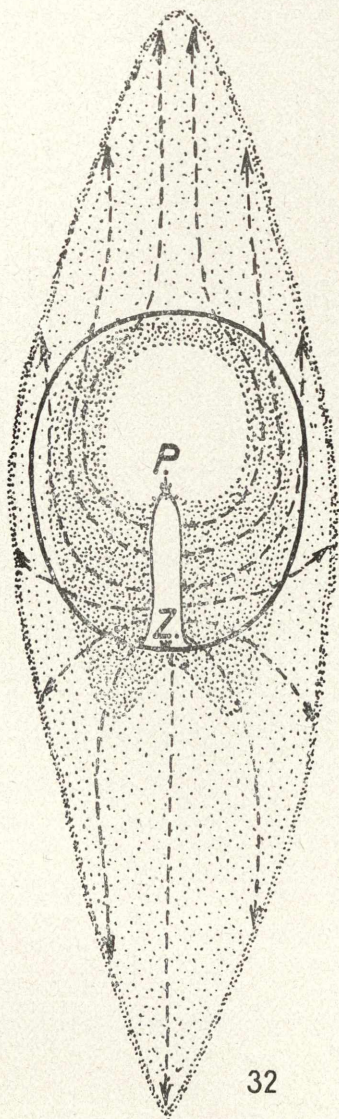
Fig. 52. Partie d'une coupe de l'embryon Bi I en fort grossissement.

EXPLICATION DES SYMBOLES EMPLOYÉS.

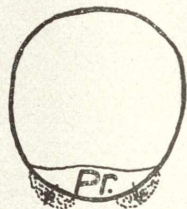
<i>A</i>	=	vésicule amniotique.
<i>A. ř.</i>	=	repli amniotique.
<i>Dél. čára</i>		Ligne, dans laquelle se fait, chez les Amniotes, la délamination de l'entoderme; chez les Anamniotes une ligne qui y correspond.
<i>Ek</i>		ectoderme.
<i>En</i>	=	entoderme.
<i>G</i>		gastropore.
<i>Hrb. ocas.</i>	=	bourgeon caudal.
<i>Mes.</i>	=	mésoderme.
<i>Neseg. mes.</i>	=	mésoderme non segmenté.
<i>P</i>	=	lèvre antérieure du blastopore.
<i>Post.</i>	=	lèvre latérale du blastopore.
<i>Prae. pl.</i>		plaque préchordale.
<i>Seg. mes.</i>	=	mésoderme segmenté.
<i>V p.</i>		partie latérale du plafond du sac chordomésodermique.
<i>Z</i>		lèvre postérieure du blastopore.
<i>Žlutek</i>	=	vitellus.
<i>Ž. v.</i>		vésicule ombilicale.



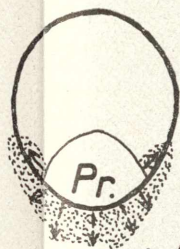




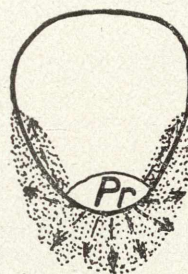
27



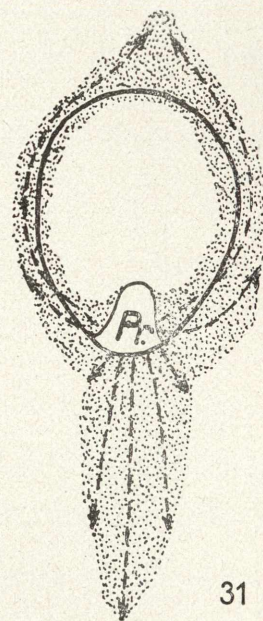
28



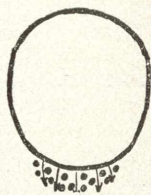
29



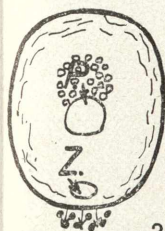
30



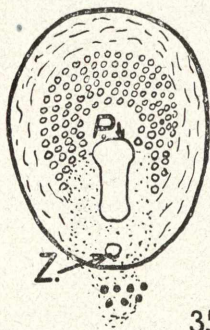
31



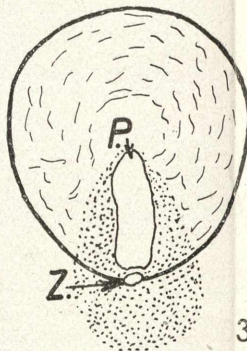
33



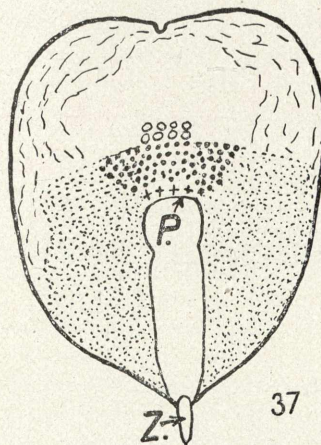
34



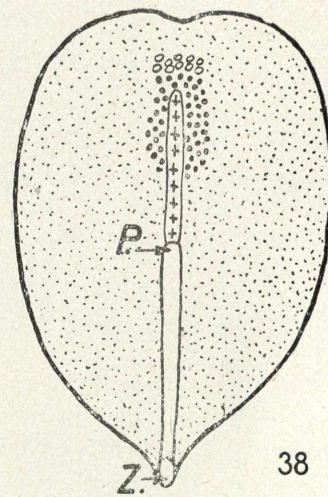
35



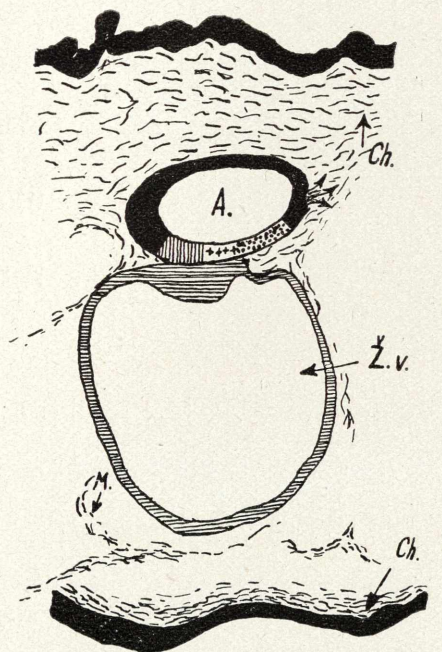
36



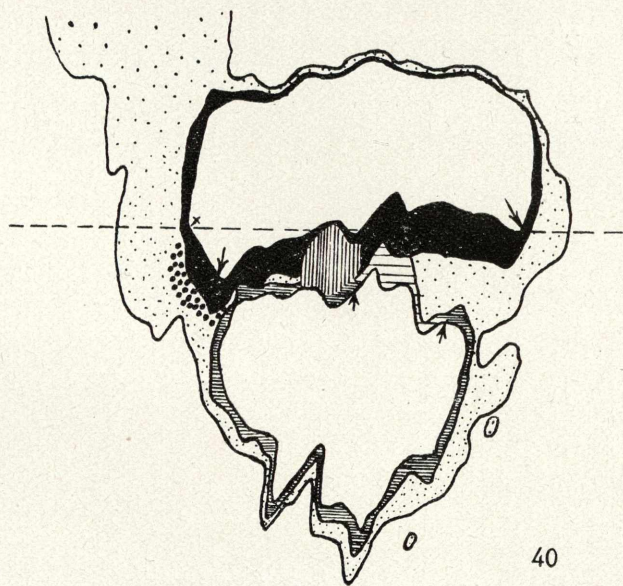
37



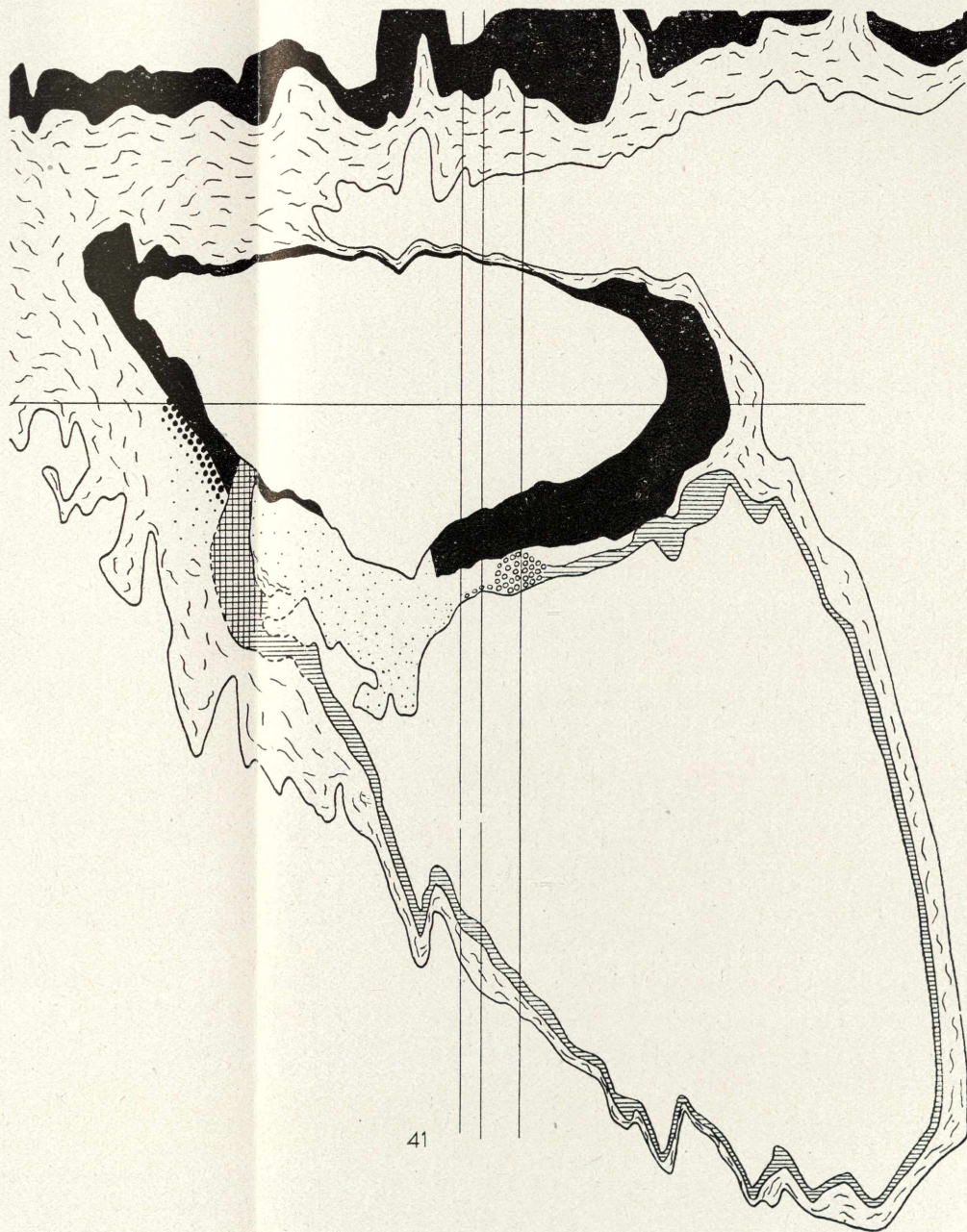
38



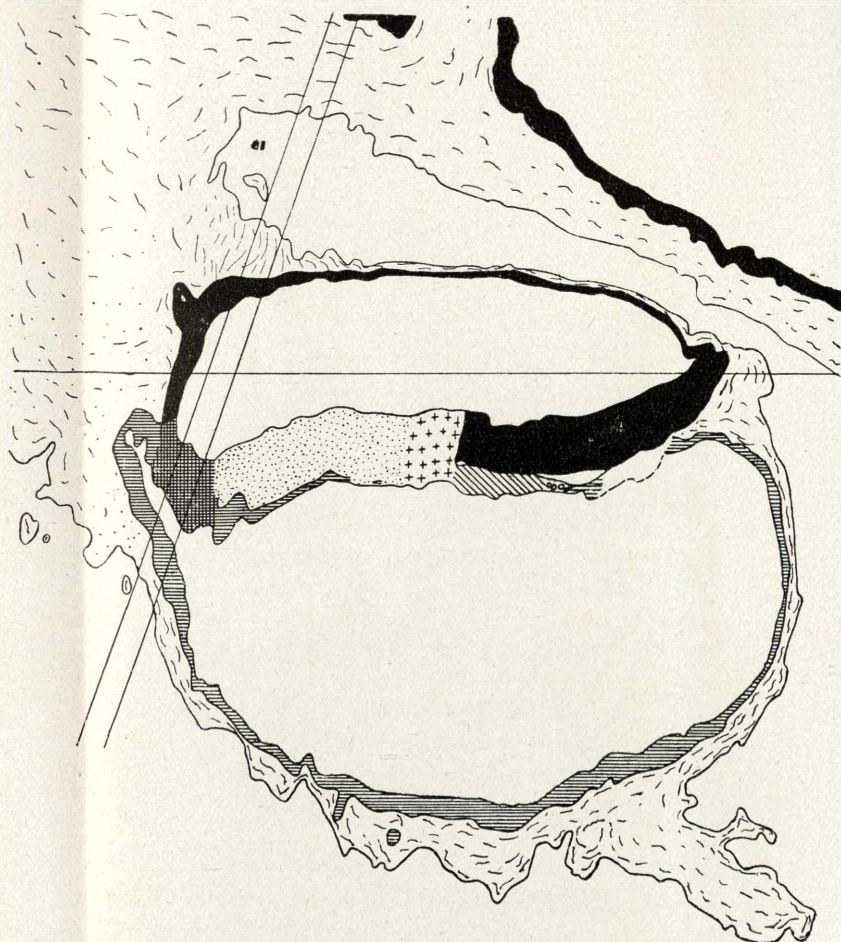
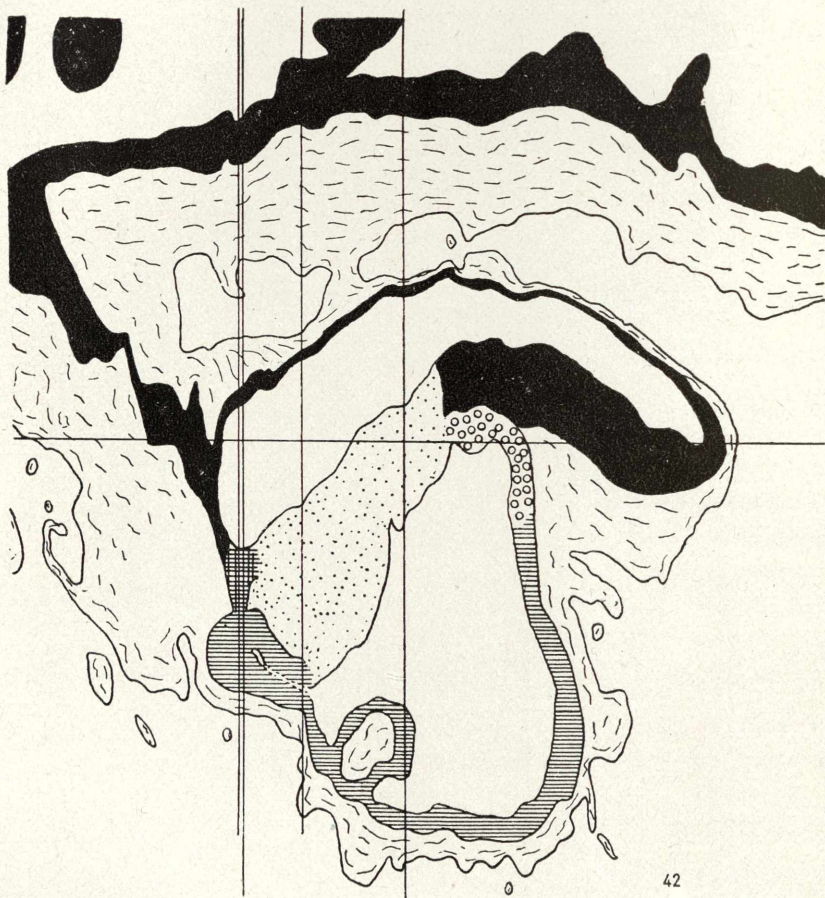
39



40



41

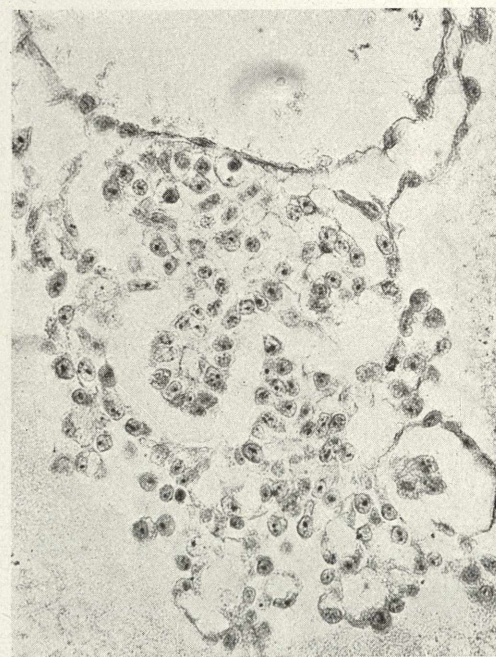




Obr. 44



Obr. 45



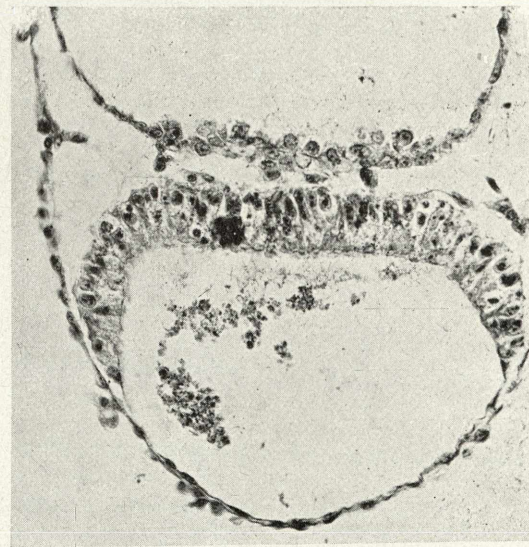
Obr. 46



Obr. 47



Obr. 48



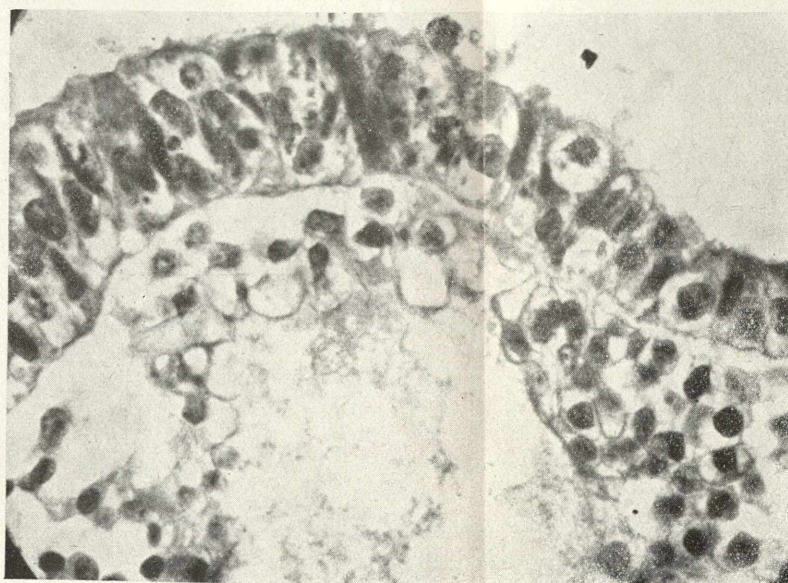
Obr. 49



Obr. 50



Obr. 51



Obr. 52

Príspevek k poznání siluru a nejmladšího ordoviku na pravém břehu vltavském u Prahy.

Napsal

BEDŘICH BOUČEK.

S 1 obrázkem v textu a 1 tabulí.

(Předloženo ve schůzi dne 13. června 1945.)

Silurské vrstvy přestupují v severovýchodním zakončení silurské synklinály Barrandienu jen nepatrně na pravý břeh Vltavy. Především je to známý výskyt u Dvorců, kde je zastížena osa „pánve“. Další výskyt siluru lze odtud sledovati na východ přes Pankrác až téměř k samé Michli. Po druhé jsou silurské vrstvy zastíženy v Braníku u kostela, kde se podle mohutného zlomu opakuje celý sled vrstev od ordoviku až do devonu. Kromě toho jest malý útržek siluru mezi Braníkem a Dvorcí severně od vápencového lomu branického (v ulici Vysoká cesta), který je dnes již nepřístupný (BARRANDEOVA „kolonie“ Braník), dva větší pruhy u Hodkoviček (kolonie „Hodkovičky“) a Modřan (kolonie Vinice), kde se silurské vrstvy opakují podle směrných přesmyků.

O zdejších siluru a jeho fauně jsou zmínky v četných pracech starších, na př. J. BARRANDEA (1865, 1852, 1872, 1879, 1881), O. NOVÁKA (1886), J. KREJČÍHO a K. FEISTMANTELA (1890), B. KATZERA (1892), F. POČTY (1897), J. J. JAHNA (1903), A. LIEBUSA (1911), O. MATOUŠKA (1920) a j. Geologicky bylo území nověji detailně zmapováno O. KODYMEM (1927) s vysvětlivkami z r. 1920 (Sborník st. geolog. úst. ČSR).

Poslední dobou publikoval dvě velmi cenné práce pojednávající o zdejším siluru A. PŘIBYL. V jedné (1940) zrevidoval faunu a zony ve zmíněných třech BARRANDEOVÝCH „koloniích“ v druhé pak podrobně popsal biostratigrafické poměry ve velkém odkryvu podolské cemenárny (1942).

V „koloniích“ byly určitě na místě zjištěny ze starších zon zony *Spirograptus turriculatus*, *Monograptus crispus*, *Spirograptus spiralis* se subzonou *Monogr. probosciformis*, *Stomatograptus grandis* a mladší zona *Pristiograptus scanicus*. Jen podle starého materiálu od Modřan byly určeny druhy ze zon *Demirastrites triangulatus* a *Demirastrites convolutus*. Dnes jejich výskyty však nejsou přístupny a nemohou být tedy ověřeny.

V cementárně jsou jako nejstarší člen siluru odkryty teprve vrstvy středního Ludlowu počínaje zónou *Pristiograptus spectatus*. S výjimkou svých nejmladších poloh jsou tyto budňanské vrstvy vyvinuty v převážně břidličnaté, tmavé facii. Rovněž pásmo lochkovské jest dobře odkryto a jest vyvinuto v podobě černých deskovitých vápenců s vložkami břidlice a s nehojnými peckami a vložkami rohoveců. V podrobnostech odkazují na zajímavou studii přítele A. PŘIBYLA.

V tomto příspěvku rád bych doplnil celkový obraz biostratigrafických poměrů siluru na pravém vltavském břehu poznámkami o výskytech silurských vrstev na pláni mezi Pankráci a Michlí a podrobnějším popsáním velmi zajímavého odkryvu při cestě vedoucí od horního konce Dvorecké ulice ve Dvorcích k osamělé vile jižně od lomu cementárny, jímž jsou zde zastíženy i polohy spodního Ludlowu, Wenlocku, Galatarranonu a nejvyšší členy ordovické.

Pod pankráckou pláň pokračují od cementárny pouze vrstvy svrchního *eß* a to ještě ne veškeré. Pravděpodobně schází již masivní vápencová lavice z podloží vrstev lochkovských. Mladší vrstvy budňanské (střední Ludlow), odpovídající asi spodnějším břidličnatým polohám z lomu cementárny, zastihli jsme mezi Rajtknechtkou a Hvězdovou ulicí. Vrstvy jsou tu kryty mocným nánosem terasových písků a štěrků. Nalezl jsem tu ještě hromady z odkopávek kanalisačních prací z let 1938—9. Kromě břidličnatého materiálu byly na zmíněných hromadách šedé až černé bituminosní vápence s faunou. Některé kusy vápenců jsou přeplněny zbytky orthocerů, často v rovnoběžném uspořádání podle submarinního proudění při jejich sedimentaci. Kromě orthocerů převládají zbytky mlžů (*Cardiola* a j.) a krinoidů (*Scyphocrinus*).

Blíže k cementárně, nedaleko ulice Hvězdovy, byly vyházeny břidlice s hojnými vápencovými peckami. Výskyt hlavonožce *Dawsonoceras bohemicum* (BARR.) a drobné mikrofauny ostrakodové, na př. *Baslerella ornatissima* BOUČ. a *Vltavina bohémica* BOUČ. dokazují opět příslušnost k mladším břidličnatým polohám z cementárny (střední Ludlow).

Daleko na rozlehlejší areálu se rozprostírají výchozy spodního Ludlowu neboli spodních vrstev budňanských *eß*. Před léty jsem sbíral tyto vrstvy s charakteristickými zkamenělinami v kanalisační vykopávce v ulici „U pankrácké vozovny“ hned nad náměstím Hrdinů. Břidlice byly provázeny černými vápnitými konkrécemi a vložkami

deskovitých živičných vápenců. Z fauny mimo orthocery a některé mlže zjistil jsem *Pristiograptus bohemicus* (BARR.) a *Monograptus scanicus* TULLB.

Tytéž vrstvy byly r. 1942 vyházeny vykopávkami v Ulici na Pan-kráci (v hoření části, zvláště proti domu čp. 126) a v sousední příčné ulici Zlatokorunní. Kdežto tmavé vložky vápencové se ukázaly býti bez zkamenělin, byly v tmavošedých pevných slinitých břidlicích nalezeny hojně zbytky fauny, zejména graptolitové. Zbytky graptolitů jsou takřka pouhé otisky s matně stříbřitým leskem. Kromě graptolitu zjistil jsem jen otisky smáčklých skořápek orthocerových, ramenonožců a mlžů. V graptolitové fauně jsem určil tyto druhy: *Pristiograptus bohemicus* (BARR.), *P. bohemicus tenuis* BOUČ., *Pristiograptus nilssoni* (LAPW.), *Prist. butoricensis* (BOUČ.), *Prist. frequens* JAEKEL, *Prist. dubius ludlowensis* BOUČ., *Sactograptus chimaera salweyi* (LAPW.), *Monograptus crinitus* WOOD, *Dictyonema* sp. a j. Asociace dokazuje nejspodnější zonu středního Ludlowu, t. j. s *Pristiogr. nilssoni* a *Monograptus scanicus* (spodní eř).

Ze starších graptolitových zon jsou mi zatím známy dva výskyty. Jeden jsou to černé tvrdší břidlice se stříbřité lesklými graptolity zony *Spirograptus spiralis* (Gala-Tarannon) – známe odtud jen z několika zachovaných ploten, ale nevíme nic bližšího o nalezišti. Nalezl je před více lety někde nad Michlí zasloužilý sběratel p. KOLÁŘ.

Druhý zjistil jsem v ulici Chitussiho proti hostinci Ideál. Kopala se tu r. 1941 studně, při čemž byly vyházeny jenné černé břidlice s hojnými a překrásně zachovalými graptolity zony *Monoclimacis crenulata* (TÖRNQ.) čili opět stupně Gala-Tarannon. Břidlice jsou většinou velmi jemnozrnné, světlejší vložky písčítým detritem jsou méně časté. Břidlice obsahují hojně kyzu, který tvoří i větší hroznovité nebo ledvinité konkrce. Zbytky graptolitů jsou většinou smáčklé a mají dobře zachované zuhelnatělé kočky nebo jsou překrásně zachovány v reliefu a se všemi detaily peridermu, při čemž se fosilisace spoluúčastní kyz železný. Fauna vykazuje vesměs typy planktonní nebo semiplanktonní. V 99% skládá se z graptolitů; kromě nich byly zjištěny vzácné zbytky dvou druhů dendroidů a pro graptolitovou facii význačný ramenonožec *Lingulella comes* (BARR.). Ale zcela bez života dno tehdy nebylo, neboť vyskytují se četné vějířovité rozbíhavé chodbičky které jsou určitě živočišného původu.

Zjištěné druhy: *Retiolites* (*Retiolites*) *geinitzianus angustidens* E. & W *Plegmatograptus obesus relictus* BOUČ. & MÜNCH, *Orthograptus* (?) *pygmaeus* BOUČ., *Monograptus marri* PER., *M. cf. priodon* (BRONN), *M. praecedens* BOUČ., *M. velcs* (RICHT.), *Spirograptus spiralis* (GEIN.), *Sp. proteus* (BARR.), *Sp. arcuatus* (BOUČ.), *Streptograptus exiguus* (NICH.), *Monocli-*

macis crenulatu (TÖRNQ.), *M griestoniensis* (NICH.), *M griestoniensis minuta* PŘIB., *Demirastrites pragensis pragensis* PŘIB., *Diversograptus* sp., *Desmograptus* sp., *Dictyonema* sp., *Lingulella comes* (BARR.), *Chondrites*(?) sp.

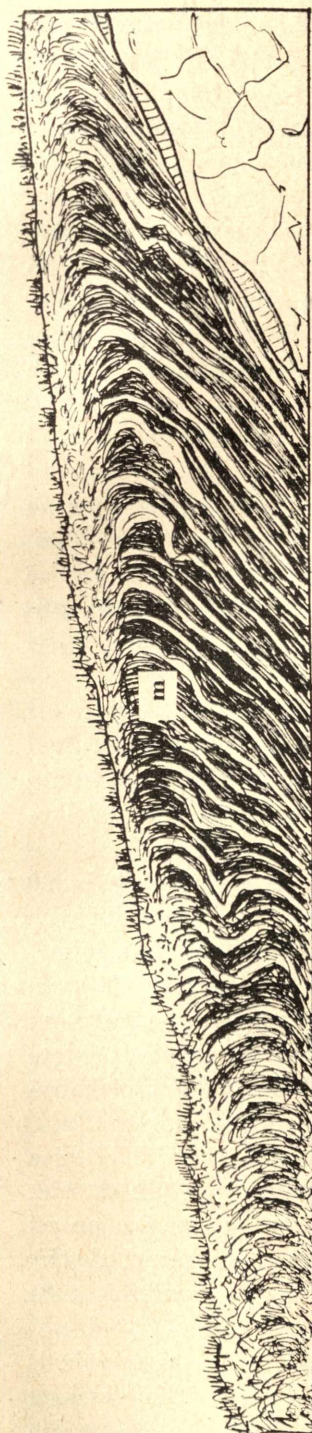
Velmi instruktivní pohled do vrstevního sledu a stavby zdejšího nejmladšího ordoviku a staršího siluru poskytuje zářez vozové cesty, která vede po jižním svahu dvoreckého kopce (jižně co 267) k osamocené vile na kopci poblíže cementárny. Pěkné odkryvy nám dovolují, abychom se seznámili s právě těmi silurskými polohami, jež již v lomu cementárny nejsou vyvinuty. Vrstvy mají skoro vesměs normální směr a sklánějí se podle polohy na jižním křídle zde začínající silurské synklinály k severozápadu. (Srv. obr. na str. 5.)

Nejstarší vrstvy odkryté v cestě patří vrstvám bohdaleckým (Caradoc). Jsou to tmavošedé až černé, jílovité břidlice s drobnými písčito-hlinitými peckami a pro ně obvyklou faunou, jako je *Cryptolithus ornatus* (STERNB.), *Dalmanitina solitaria* (BARR.), *Strophomena aquila* BARR., *Diplograptus pristis* (HIS.), *Mesograptus* sp. (podle PERNERA *Diplograptus foliaceus vulgatus* LAPW.) a j. (na obr. a).

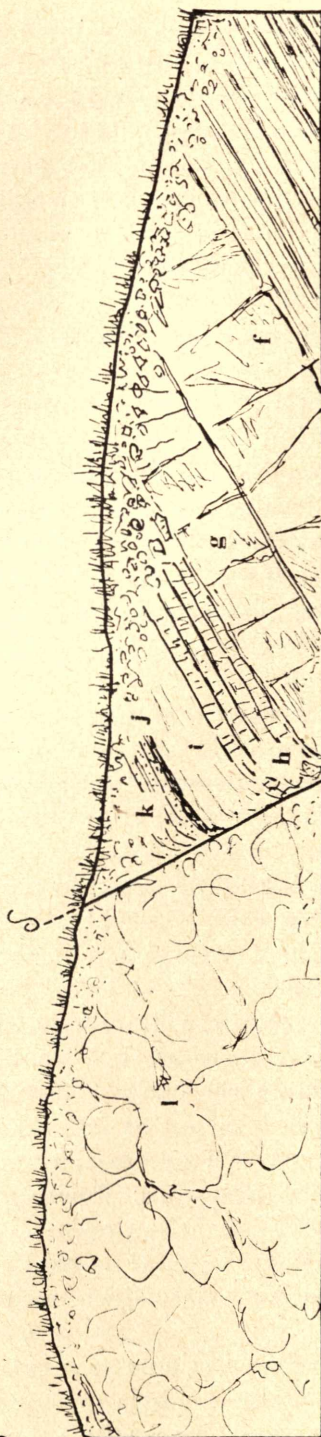
Poblíže zákrutu vozové cesty jsme u rozhraní mezi vrstvami bohdaleckými a královodvorskými (Ashghillian). Nejspodnější poloha vrstev královodvorských dle jest vyvinuta jako zelené, jílovité břidlice s množstvím zploštělých oolitů (b na obr.). Jest asi 50 cm mocná a přechází do 2 m mocné polohy normálních světle zelených, velmi jemnozrnných a lupenitých břidlic, které jsou pro královodvorské vrstvy tolik typické. Ve srovnání s velmi hojnými chodbičkovitými stopami jsou zkameněliny velmi řídké. Nalezl jsem tu *Caphyra radians* (BARR.), *Synele antiquus* BARR., *Orthoceras* sp., *Chonetes radiatulus* BARR., *Strophomena moneta* BARR. (c na obr.).

Výskyt oolitické polohy u Dvorců popsal již F. SLÁVÍK (sběr F. PRANTLA, Věda přírodní, 1942). Zmiňuje se však o vápencovité hornině oolitické, kdežto mnou sbírané vzorky jsou čistě břidličnaté. Zajímavé jest zjištění, že poloha jest vyvinuta právě na rozhraní obou pásem. Jest dlužno při tom připomenouti zcela odlišný petrografický a zejména i paleontologický ráz obou se tu stýkajících souvrství (viz BOUČEK 1928). Za druhé, srážení oolitů se podle dnešních zkušeností dělo hlavně v mělkém moři a provázelo transgresi (BROKAMP 1942, str. 184). Zdá se to tedy potvrzovati domněnku, že po uložení se vrstev bohdaleckých začalo moře klesati a že vrstvy královodvorské značí novou transgresi a s ní spojenou migraci nové fauny.

Při podrobném geologickém mapování území Velké Prahy r. 1946 pozoroval jsem, že tento oolitický obzor se v okolí Dvorců a Braníka vyskytuje zcela pravidelně vždy na basi vrstev královodvorských na jejich



0



45m

hranici s vrstvami bohdaleckými. Dále jsem mohl in situ studovati onu karbonátovou oolitickou polohu, kterou popsal 1942 SLAVÍK a to hned na několika místech východnější části Dvorce (Nad Krčí. Na Dobešce, v ulici Vysoká cesta a j.). Je to vrstva asi dvakrát tak mocná jako předešlá poloha a její hornina jest pevně houževnatá a modravě šedá. Oolity, vždy stejně veliké, jsou nepřilíš hustě uzavřeny pelo karbonátové základní hmotě, v níž na lomu pozorujeme četné lesklé štěpné plochy kalcitových individuí. Tato poloha vyskytuje se jako vložka ve vrstvách bohdaleckých a obsahuje i význačné zkameněliny tohoto obzoru. Máme tedy u Dvorce a Braníku v nejvyšším ordoviku vyvinuty dva různě staré representanty oolitických poloh.

Nad světle zelenými břidlicemi leží v mocnosti 120 cm tmavozelené (až do černa přecházející) jílovité, lupenité břidlice, které upomínají na známé tmavé břidlice královčovské z Lejškova. Jsou tu silně stlačené a porušené (d na obr.) Další vrstvy v profilu jsou převážně zase břidlice, jemně slídnaté, s barvou říčního písku. Od přecházejících liší se hlavně tím, že obsahují tenké pískovcové vložky čímž prokazují již svoji příslušnost k vrstvám kosovským d_{22} . Jsou tu vyvinuty v mocnosti celkem 7 m (e na obr.).

Velmi nepatrná mocnost břidlic, odpovídajících vrstvám královčovským, nasvědčuje tomu, že tu asi z tektonických důvodů (viz porušení břidlic č. 2) není odkryto souvrství celé. Ostatně uvidíme, že v tomto profilu nejsou úplně vyvinuty ani vrstvy kosovské, ba ani vrstvy želkovické e .

V nadloží světlých břidlic s písčitými proplásky leží dvě silné (200 a 120 cm) lavice pískovcové a několik slabších lávek bez břidličných vložek o celkové mocnosti 60 cm (f, g, h na obr.). Barva pískovců, zejména obou lavic, jest popelavě šedá až bílá (jako u t. zv. „kosováků“), ale větráním se mění do rezava. Větrání bylo tak intenzivní, že původní, velmi pevná hornina se stala tak drolivou, že připomíná spíše některé křídové pískovce z pražského okolí. Některé vrstevní plochy pískovců jeví pěkné čeřiny. Směr lavic jest SV 50° sklon 35° k severu.

V nadloží pískovců jsou zelenavé, jemně slídnaté jílovité břidlice o mocnosti 50- 60 cm (i na obr.). Těmito vrstvami jest, jak se zdá, ukončen zdejší ordovický sled. Nad zelenými břidlicemi spočívá jen asi 4 cm silná vrstvička tmavého jílu (j na obr.) a nad ní pod ornici zbytky tuftitických břidlic a kusy pevnějších modrošedých vápnitých tufů (k na obr.).

Další sled jest přerušen příkrou severojižní dislokací s východním sklonem, podle níž jižní kra byla vysunuta nad severní. Za dislokací vystupuje 4 metry mocná diabasová skála (l na obr.). Diabas jest podle

všeho uložen mezi sedimenty konkordantně a nejeví známek intrusivního charakteru (na příklad schází typický slupkovitě-kulovitý rozpad). Snad je to část proudu, který spočívá jako na svém podkladu na právě popsaných tufitech. Svrchní povrch diabasového proudu jest velmi nerovný (srov. obr. 2). V prohlubeninách jsou výplně tvrdé, vápnité, tufitické horniny. Nad cestou diabasový proud znatelně nabývá větší mocnosti (opuštěný lom). Tento diabasový povrchový výlev je zatím nejstarším dosud zjištěným v siluru nebo svrchním ordoviku. Ostatní nám známé výlevy jsou stáří wenlocku nebo spodního ludlowu.

V nadloží diabasu jsou nad cestou v mocnosti 10 metrů (pokud je odkryto) měkké, jílovité břidlice (lupky) vrstev liteňských, skládající se ze vzájemně se střídajících černých (grafitických) a světle žlutavých vrstviček (m na obr.) V černých břidlicích se dají tu a tam nalézt graptoliti zony *Monoclimacis griestoniensis* (Gala-Tarannon), na př. *Monoclimacis griestoniensis* (NIC.), *Spirograptus spiralis* (GEIX.), *Monograptus marri* PER., *M. tullbergi* BOVČ. *Plegmatograptus obesus* LAPW. a j.

Ve vrstevním sledu tu tedy scházejí všechny starší polohy vrstev želkovitých e_{v2} (celý Valentinian). Jest těžko říci, zda jest sled neúplný následkem tektonických poruch či zda je tu vyvinut nějaký hiát v sedimentaci. Přesmykové plochy by mohly býti mezi diabasem a graptolitovými břidlicemi (patrná slabá diskordance!) nebo v nadloží vrstev kosovských pod tufitickými břidlicemi, kde by mohla ona tenká vrstvička jílu značit rozdrcenou zonu na přesmykové ploše.

Jak již vysvítá i z obrázků (v textu i na tabulce), jsou liteňské břidlice velmi měkké, jílovité a intensivně zprohýbané, místy zduřelé a posléze nahoře zpět podle svahu hákované. O podobných zjevech z okolí pražského referoval Q. ZÁRUBA-PFEFFERMANN (Rozpr. II. tř. Čes. Akad. 1943, 18) a přičítá je vlivu periglaciálního studeného aridního klimatu. Připomíná, že hákování vrstev se dříve všeobecně považovalo za zjev recentní. ZÁRUBOVY příklady týkají se vrstev mladšího ordoviku a branických vápenců devonských. Ve velmi jemných a jílovitých břidlicích liteňských jsou podobné zjevy velmi časté a zasluhují jistě bližší pozornosti (na příklad v úvozu nad Velkou Chuchlí k Lochkovu, v cestě k Lahovsku u Radotína a j.).

V dalším průběhu běží cesta po rovině a neodkrývá podklad. Teprve asi po 100 metrech vzdálenosti se zase zařezává do protějšího svahu, již v těsné blízkosti zmíněné vily. V této druhé části popisovaného defilé jsou vyvinuty již vesměs vrstvy motolského oddílu e_{v2} (Wenlock). Směr a sklon vrstev zůstává týž jako u vrstev ordovických.

Tyto motolské vrstvy jsou u Dvorců nápadně intensivně zvětrány. Rozpadají se v prachu nebo popelu podobný detrit, nebo, jsou-li původem pevnější, rozpadavý pískovec. Tyto pevnější vložky byly

nepochybně pevnými lavicemi pelokarbonátovými, které byly zcela dekalifikovány. Je to další pěkný příklad dekompozice hornin periglaciálního původu ve smyslu Zárubových výzkumů. Ostatně již i shora popsané zvětření lavice křemitého pískovce kosovského je téhož původu.

Na spodu jsou v mocnosti 4 metrů obnaženy slínité, navětráním zhnědlé břidlice s podřízenými tenkými vložkami a peckami vápencovými. Výše, ve vrstvě asi 1 m tlusté, konkrecí přibývá, až převládou nad břidlicemi. Jednotlivé čočkovité konkrece jsou až 40 cm tlusté. Některé vložky a pecky jsou přeplněny rovnoběžně uspořádanými (proudění!) zbytky orthocerů a tělesně zachovaných graptolitů druhu *Monograptus flemmingi* SALT. Vzácnější jsou mlži, ramenonožci (*Atrypa marginalis* DALM.) a zbytky ostnů rodu *Ceratiocaris*. V měkkých, slinitých břidlicích nad polohou největšími konkrecemi jest mnoho schránek ramenonožce *Septatrypa philomela* (BARR.).

Další poloha o mocnosti 50–65 cm se skládá takřka výlučně z nepravidelných pecek a čoček šedivého brekeiovitého vápence. Je to pěkný příklad t. zv. endostratické brekeie, svědčící nesporně o blízkosti pobřežních klifů, z nichž pocházejí klastické úlomky. Ukázky brekeie jsem odevzdal příteli doc. J. KOUTKOVÍ, který je prozkoumal a své výsledky mi laskavě dovolil zde uveřejnit:

„Hornina jest typicky brekeiovitá a tvoří ji dvojí hmota: starší, jemně karbonáticky-pelitická, která se vyskytuje v podobě ostrohraných úlomků a mladší ze zrnitého vápence, jež tvoří tmel mezi staršími úlomky.

Pelitické úlomky jsou hojně zakaleny jílem a v mikroskopu na hnědle šedé. Obsahují kulaté shluky chloritického nerostu, hnědý kryptokrystalický fosfát(?), pyrit a limonit. Z organických zbytků pozorujeme m. j. vřetenovité a jehlicovité útvary upomínající na částičky spongií (kalcifikované), úlomky ostrakodů(?) a j. Větší úlomky jsou obklopeny věnečky bílého, čirého kalcitu, který sestává z radiálně orientovaných jedineců často podle 1_2R dvojčatně lamellovaných.

Stojí za zmínku, že v úlomech prostupují puklinky vyplněné čirým druhotným kalcitem, které nepokračují do mladšího tmele brekeie. Z toho vyplývá, že hornina, z níž úlomky pocházejí, se zpevnila a rozpukala již před uzavřením úlomků do sedimentu.

Mladší vápenec (tmel) je poměrně čistý, jeví dlaždicovitou strukturu a je čirý. Opět obsahuje zmíněný již chloritický zelený nerost (kryptokrystalický, okrouhle zrnitý), který činí dojem z části přeměněného glaukonitu. Byl by to první nález glaukonitu v sedimen-

tech českého paleozoika. *) Ústrojně zbytky v krystalickém tmelu se liší jak vzhledem, tak množstvím úlomků uzavřených v pelitu. Byly zjištěny úlomky korýšů (? trilobitů), lilijie, juvenilní sehránky orthocerů (?) a j.

V dalším sledu v mocnosti 120 cm se shledáváme mezi šedohnědými a žlutohnědými silně zvětralými břidlicemi s četnými lavicemi a pruhy čočkovitých konkrecí vápencových. Vápence jsou šedé, celistvé. Dvě polohy jsou přeplněny skořápkami orthocerů a tělesně zachovanými zbytky *Monograptus flemmingi* SALT. Vzácněji se vyskytují zbytky misek mlžů (*Cardiola*, *Dualina*, *Slava* j.). V těsném nadloží spodnější lavice orthocerového vápence jsou v jemnější hnědé slínité břidlici velmi četné a dosti pěkně zachované zuhelnatělé zbytky graptolitů, z nichž jsem určil tyto druhy: *Cyrtograptus lundgreni* TULLB., *C. hamatus* (BAILY) (hojně), *Monograptus flemmingi* SALT, *Pristiograptus pseudodubius* (BORČ.) a *Plectograptus* cf. *eiseli* (MANCK). Asociace tedy ukazuje na starší oddělení zony *Cyrtograptus lundgreni*.

Další souvrství o mocnosti asi 10 metrů se skládá většinou ze slínitých břidlic, podobných těm, jež jsme již popsali. Ve spodnější části se vápnité vložky takřka vůbec nevyskytují, výše jen podřízeně. Zato některé polohy břidlic jsou pevnější a liší se poněkud i svou šedou barvou od ostatních. Často jsou v břidlicích uzavřeny ploché černé zuhelnatělé zbytky, které patří asi splaveným rostlinným zbytkům.

Nejvýše v odkryvu, již přímo proti vile, se shledáváme s asi 1 metr mocnou polohou velmi zvětralého slínitého vápence. Hornina byla původně pevná a šedá, ale intensivním zvětráním velmi změkla a změnila barvu do olivové. Tyto slínité vápence jsou přeplněny zbytky zkamenělin, zejména ramenonožců, trilobitů, ostrakodů a korálů. Zkameněliny však se stanou zřetelnými jen ve zvětralé a měkčí povrchové kůře. Určil jsem tyto druhy: *Aulacopleura konincki* (BARR.), *Miraspis mira* (BARR.), *Cyphoproetus depressus* (BARR.), *Proetus decorus* BARR., *Bumastus bouchardi* BARR., *Plumulites* sp., *Ostrakoda*, více druhů, orthocerů (malé fragmenty, vzácně), několik druhů plžů (vzácně), *Lingulella* sp., *Orbiculoidea* sp., *Pholidops nana* (BARR.), *Dalmanella honorata* (BARR.), *Strophomena comitans* BARR., *Str. euglypha* BARR., *Leptaena bracteola* (BARR.), *Atrypa reticularis* (LINN.), *Atr. insolita* BARR., *Camarotoechia monaca* (BARR.), *Meristella upsilon* BARR., *Mimulus perversus* BARR., *Spirifer viator* BARR., *Sp. metuens* BARR., *Bryozoa* (dva druhy), *Favosites forbesi* M. EDW. & HAIME, *Aulopora* sp., *Ptychocyathus* sp. I v této vrstvě jsou hojně oválené úlomky zuhelnatělých „dřev“

*) T. zv. „glaukonity“ starších badatelů z pásma — dle jsou podle výzkumů KETTEROVÝCH (Rozpr. II. tř. Čes. akad. r. 25, č. 16, 1916) vlastně rozloženým sopečným sklem.

Popsané wenlocké sedimenty obsahují jako příměs hojný tufitický detrit, který svědčí o současném vulkanismu.

Další vrstvy již tu odkryty nejsou. Teprve opodál na svahu vrchu můžeme sbíratí hojně tvrdých slínitých šedých břidlic s nejasně zachovanými zuhelnatělými zbytky graptolita *Pristiograptus bohemicus* (BARR.), čímž jsme již zastihli spodní polohy vrstev budňanských *ep* čili spodní Ludlow. Další vrstvy, které byly dříve odkryty již v samé blízkosti velkého lomu cementárny v menších opuštěných lomech na kopci, jsou identické s oněmi v lomu, které již tak výstižně popsal přítel A. PŘIBYL.

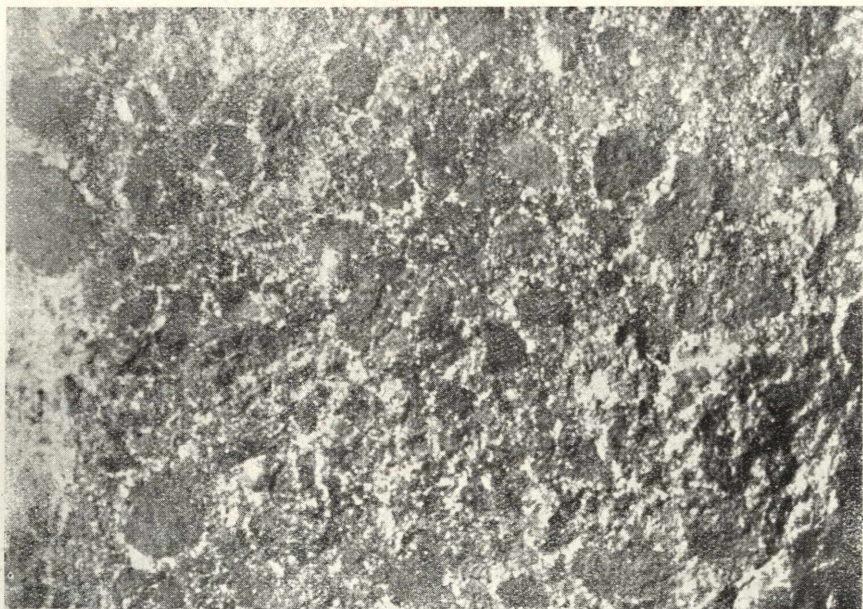
LITERATURA.

- BARRANDE J.: Systême silurien du centre de la Bohême. Prague 1852—1881.
- BARRANDE J.: Défense des Colonies III., Prague 1865.
- BOUČEK B.: O vrstvách zahořanských — *de* českého ordoviku. Rozpr. II. tř. Čes. akad. 37. č. 33. 1928.
- BOUČEK B.: O některých ostrnitéch diplograptidech českého a saského siluru. Rozpr. II. tř. Čes. akad. 53. č. 25. 1943.
- BOUČEK B. & A. MÜNCH: Retioliti středoevropského Llandovery — spodního Wenlocku. Rozpr. II. tř. Čes. akad. 53. č. 41. 1943.
- BROCKAMP B.: Zur Entstehung deutscher Eisenerzlagertstätten. Unter Mitwirkung von H. Aldinger, C. R. Baier, G. Berg, H. J. Blüher u. a. Archiv f. Lagerstättenforschung Hft 75, Berlin 1942.
- JAHN J. J.: Geologische Exkursionen im älteren Paläozoikum Mittelböhmens. Int. Geolog. Congress, Wien 1903.
- KATZER F.: Geologie von Böhmen, Prag 1892.
- KODYM O.: Zpráva o geologickém mapování na listu Praha mezi Prahou, Modřany a Kunraticemi. Sbor. st. geolog. úst. ČSR. Praha 1920.
- KODYM & A. MATĚJKA: Geologická mapa ČSR. List Praha (3953), Praha 1927.
- KREJČÍ J. & FEISTMANTEL K.: Orografický a geotektonický přehled území silurského ve středních Čechách. Archiv pro přírod. výzk. Čech, sv. V 1890.
- KREJČÍ J. & R. HELMHACKER: Vysvětlení geologické mapy okolí pražského. Archiv pro přírod. prozk. Čech, sv. IV. 1885.
- LIEBUS A.: Geologische Wanderungen in der Umgebung von Prag. Samml. gemeinnütz. Vortr., Prag 1911.
- MATOUŠEK O.: Geologický průvodce po pražském okolí. Věda přírodní IV 1924.
- POČTA F.: Geologické výlety do okolí pražského. Praha 1897.
- PŘIBYL A.: Stratigrafické rozčlenění graptolitových zon z tak zv. „Barrandeových kolonií“. Věst. král. čes. spol. nauk, tř. math.-přírod. 1940.
- PŘIBYL A.: O stratigrafických poměrech siluru a devonu v podolské cementárně Praze. Rozpr. II. tř. Čes. akad. 52. č. 27. Praha 1942.
- SLAVÍK F.: Drobnosti z Barrandienu. Věda přírodní 1942.

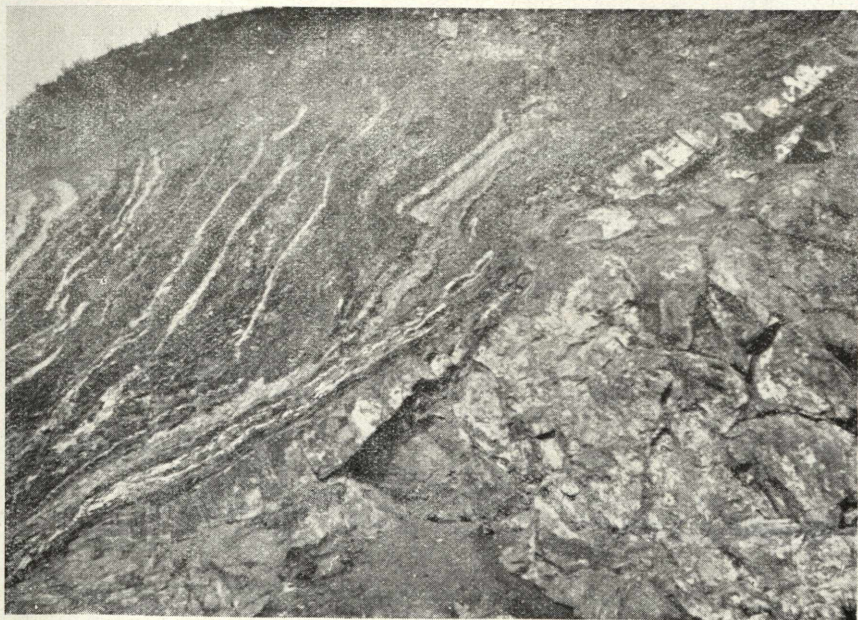
VYSVĚTLENÍ TABULKY

- Obr. 1. *Fápcorá endostratická brekie z wenlocku (motolské vrstvy) od vily dvoreckého vrchu. Zvětšeno 2krát.*
- Obr. *Odkryv silurských břidlic zony Monoclimacis griestoniensis (Gala-Tarammon) v zářezu cesty u vily — jižním svahu dvoreckého vrchu u Prahy. Dole diabasový proud s nerovným a částečně tufitickou horninou vyplněným povrchem, nad ním slabě diskordantně ležící atektonicky i periglaciálním větráním porušené jemné břidlice graptolitové.*

TABULKA I.



Obr. 1.



Obr. 2.

XII.

Příspěvek k výskytu křemité facie ve vrstvách dobrotivských d_{γ_2} českého ordoviku.

Podávají

DR. BEDŘICH BOUČEK DR. JOSEF SVOBODA.

(Předloženo ve schůzi dne 13. června 1945. *)

Na geologické mapě listu Beroun – Hořovice (4052) kreslí O. KODYM (1924) v podélné ose ordovické brachysynklinály Krušné hory směrnou poruchu, podle níž se na temeni hřbetu dvakrát opakují vrstvy drabovských křemenců. V podloží jižního pruhu křemenců zjistil pak i podloží drabovských vrstev: jílovité břidlice dobrotivské. Protože přímo v domnělém podloží těchto dobrotivských břidlic leží opět křemité pískovce rázu vrstev drabovských (severozápadní svah Krušné hory), byl KODYMův předpoklad podélného přesmyku jistě oprávněný a odpovídal také tehdejšímu novému pojetí tektoniky Barrandienu.

Jílovité břidlice, pokládané KODYMEM za dobrotivské, najdeme především v zářezu silnice, vedoucí z Hudlic serpentinou přes téměř hřbetu k Novému Jáchymovu, kde leží zřetelně v podloží křemitých pískovců drabovských. Břidlice obsahují i četné ploché hlinito-písčité pecky, jaké v hojnosti známe z četných lokalit břidlic dobrotivských.

Stejně se podobají břidlicím dobrotivským černé jílovité břidlice, které byly odkryty při kopání pokusných výkopů Pražské železářské společnosti východně od vřeholu Krušné hory. Při našem podrobném geologickém výzkumu Krušné hory prováděném v letech 1942 a 1944 pro „Úřad pro výzkum půdy v Č. a na M.“, podařilo se nám v těchto břidlicích nalézt i faunu, která nesporně dosvědčuje příslušnost břidlic k vrstvám dobrotivským. Zvláště směrodatný ješ nálezn trilobita *Placo-*

*) Práce byla sepsána a předložena k tisku již r. 1944. Od té doby vyšly práce DR. VL. ZÁZVORKY a DR. G. MĚSKY-DR. FR. PRANTLA, jež se zabývají podrobněji touto otázkou a doplňují naše pozorování, pročež na ně odkazujeme.

paria zippei tumida KLOV. který dosud odjinud nežli z vrstev dobrotivských nebyl znám a hojný výskyt ramenonožce *Paterula bohemica* BARR. Jinak jsme určili ještě *Lingulella* sp., *Conularia* (*Plectoconularia*) cf. *protolica* BARR. a *Hyalolithus* sp. (velký druh).

Starší badatelé, kteří studovali montanisticko-geologické a stratigrafické poměry širšího okolí Krušné hory zvláště LIPOLD (1863) a K. FEISTMANTEL (1879), konstatovali rovněž výskyt břidlic na hřbetu Krušné hory ale pokládali je za vložku ve vrstvách drabovských. V LIPOLDOVĚ starší práci o železných rudách středoeckého „siluru“ hovoří se o několik stop mocné poloze břidlic, v níž jsou prý 3 až 6 palců mocné proužky písčitého hnědele a břidličnatého krevele. FEISTMANTEL zjistil ve svém profilu zprvu 6 m mocnou polohu křemitých pískovců v silných lavicích, poté slabou vrstvičku celistvého, hlinito-písčitého krevele, pak světle šedé slídnato-jílovité břidlice v mocnosti blíže neznámé a na nich posléze mocný komplex světlých křemitých pískovců, tvořících pokračování spodní polohy pískovců.

Majíce se rozhodnouti pro jeden z obou výkladů, přiznáváme, že jsme vždy spíše připouštěli výklad KODYMOV — ospravedlňovali „omyl“ LIPOLDŮV a FEISTMANTELŮV vlivem tehdejších zastaralých názorů na tektoniku Barrandienu, které neuvažovaly význam směrných přesmyků.

Při svých výzkumných pracích na Krušné hoře věnovali jsme hodně pozornosti i mladším členům krušnohorského ordovického ostrova a současně otázce existence KODYMOVA přesmyku. Velmi pěkný odkryv, který nám poskytl hledaný klíč k problému, podařilo se nám nalézt v opuštěném křemencovém lomu na severozápadním svahu hřbetu těsně pod temenem „Malé“ Krušné hory. Jest poblíže zmíněného zářezu silnice z Hudlic do Jáchymova nad t. zv. „Kučerovnou“.

V lomu (obr. 2) jest na spodu částečně odkryta velmi silná lavice světlých křemitých pískovců „drabovských“ a nad nimi v odkryté mocnosti dvou a půl metru tmavé jílovité břidlice. Nad lomem skládá se hřbet vrchu z mocnějšího souvrství křemitých pískovců, petrograficky identických s pískovci pod břidlicemi. Podle úložných poměrů (směr severovýchod-jihozápad (h 4), sklon 30° k jihovýchodu) patří tyto svrchní pískovce nesporně do nadloží břidlic, odkrytých v lomu. Jest nepochybné, že jsou zde odkryté oba pruhy KODYMOVÝCH drabovských křemenců i jeho břidlice dobrotivské mezi nimi. Podle KODYMOVY interpretace měla by býti hranice mezi spodním souvrstvím křemitých pískovců a břidlicemi ryze tektonická podle směrného přesmyku. Ale krásně zachovaný styk obou souvrství dokazuje nade vší pochybnost, že zde poruchy není a že sporné břidlice spočívají zcela normálně na křemitých pískovcích jako na svém pravém podloží.

Pravdu tedy měli LIPOLD a FEISTMANTEL, že zmíněná břidličnatá poloha tvoří vložku mezi křemitými pískovci „drabovskými“

Křemencová lavice přímo pod břidlicemi jest v lomu odkryta do mocnosti 250 cm, ale podle poměrů založení a zasuvování lomu byla jistě aspoň dvakrát tak mocná. To by souhlasilo dobře údajem FEISTMANTELOVÝM o mocnosti 6 m. Ale pod lomem až ke Kučerovně (staré zavalené důlní práce) jest ještě příkrý svah a v něm několik dalších, menších lomů kvarcitových. Tyto okolnosti a hojná křemité ssutí pod lomem na svahu nespovídá ovšem pro výskyt břidličnatého souvrství pod touto 6 m mocnou lavicí křemencovou, jak udává FEISTMANTEL, nýbrž pro výskyt dalších vrstev křemitých pískovců, třebaže ve slabších lavicích, nežli těsně pod břidličnatou vložkou. Mocnost těchto vrstev přesahuje jistě o hodně 100 metrů, takže celková mocnost spodního oddílu světlých křemitých pískovců dosahuje 120 až 150 metrů! To souhlasí také s poměry v západní části Krušné hory, kde pod vrcholem východně od co. 606 m byla zjištěna podobná poloha břidlic rázu „dobrotivského“. Podle našich odhadů i zde dosahuje mocnost spodního souvrství rázu „drabovských vrstev“ 120 až 150 metrů. Kde je tato mocnost podstatně menší (na př. na jižním svahu Krušné hory), běží pravděpodobně o redukcí tektonickými poměry. Podle četných v ssuti nalézáných pískovců a křemenců s vyvětralými roučkami „skolitů“ (*Tiggilites vertebralis* FRICH) se zdá, že mezi lavicemi pískovců tohoto spodního oddílu byly také zastoupeny polohy „skolitové“.

Břidličnatá vložka jest odkryta v lomu v mocnosti asi 250 cm, ale nadloží ještě dosaženo nebylo. Na spodu spočívá na křemitých pískovcích nejprve 20 cm silná vrstva břidličnatého hnědele, která je pak vystřídána 100 cm mocnou polohou měkkých, jílovitých břidlic, barvy šedé až černé a více méně slídnatých. Poskrovnou obsahují drobné písčité pecky jaké bývají obvyklé v dobrotivských břidlicích, a nebohatou faunu. Poměrně hojně se vyskytuje *Paterula bohémica* BARR., vzácněji *Lingulella* sp., *Strophomena primula* BARR., *Plectoconularia* sp. a j. Další poloha o mocnosti rovněž 100 cm jest písčitéjší a mezi břidlicemi se vkládají i čočky a vložky šedých křemenců a několik smouh břidličnatého hnědele a celistvého krevele. Nad těmito břidlicemi jest pak 35 cm silná vrstva pevných, sytě černých slídnatých břidlic a nejvýše jemnozrnné černé břidlice s výbornou štěpností. Ráz obou nejvyšších poloh břidlicných upomíná na některé silurské graptolitové břidlice.

Celkovou mocnost břidličnaté polohy se nám prozatím na Krušné hoře nepodařilo zjistiti, neboť břidlice jsou tu na obou dvou svazích většinou pokryty silnou ssutí. Je ovšem zcela přirozené, že bude jak na Krušné hoře, tak i jinde dosti měnlivá.

Toto překvapující zjištění polohy břidlic petrograficky i faunisticky naprosto souhlasí s vrstvami dobrotivskými dy_2 uprostřed komplexu světlých pískovců a křemenců, pokládaných dosud vesměs za pásmo drabovské dd_1 , vedlo nás ovšem k dalšímu pátrání v širším okolí berounském i jinde v Barrandienu.

V nejbližším okolí Berouna, na Dědu a Ostrém, jsou vrstvy drabovské typicky vyvinuty a vyznačují se výskytem hojné a charakteristické fauny (na př. *Dalmanitina socialis socialis* (BARR.), *Cryptolithus ornatus* (STERNB.), *Chelonicurus claviger* BEYR. a j.). V této krajině sledovali jsme zvláště profil podle údolí brdteckého od Zdejšíny pod Ostrý. Na diabasových tufech a mandlovcích spočívají tu nejprve nepřilíš mocné černé, slídnaté břidlice s faunou dobrotivskou a polohou oolitické rudy (ložisko zdejšínské). Na nich leží mocné souvrství světlých křemitých pískovců se skolity, které jako na Krušné hoře i zde jsou vyvinuty v často několikametrových mohutných lavicích. V dolním zákrutu silnice brdtecké jsou vystřídány jemnými černými, slídnatými břidlicemi, které tvoří podloží novému souvrství světlých křemitých pískovců, mocnému alespoň 100 metrů. V těchto mladších psamitech jsou polohy se zmíněnou faunou „drabovskou“. V nadloží jsou pak drobovitě vrstvy

četnými stopami na vrstevních plochách a různě silnými vložkami břidličnými, které odpovídají vrstvám chrustenickým dd_2 . Stratigrafický vývoj souhlasí tu tedy zcela s naším pozorováním na Krušné hoře.

Jiné doklady existence břidličné polohy rázu vrstev dobrotivských mezi křemitými polohami rázu „drabovského“ zjistili na jiných místech Barrandienu ing. dr. V. MĚSKA a dr. F. PRANTL, zejména při pokusných vrtech na rudu Fe, prováděných P. ž. sp. v letech 1939–44, a podávají o tom zprávu jinde. Tak na příklad ve vrtech v okolí Mníšku na Skalce byly v břidlicích mezi spodním a svrchním oddílem křemitých pískovců „drabovských“ nalezeny tyto pro dy_2 význačné zkameněliny (podle laskavého sdělení přítele dr. F. PRANTLA): *Agnostus* (*Geragnostus*) *perrugatus* BARR. var., *Caryocaris micans* (NOV. MS), *Lingulella trimera* (BARR.), *Paterula bohemica* BARR., *Cryptograptus tricornis* (CARR.), *Tomaculum problematicum* GROOM.

Při orientačních pochůzkách v okolí Řevnic zjistili jsme rovněž, že souvrství křemitých pískovců, spočívající na vrstvách dobrotivských, jest přerušeno polohou břidlic rázu dobrotivského. Pěkně to lze sledovati jednak v odkryvech při silnici z Řevnic na Skalku (při poslední velké serpentíně proti vřeholu Babky), kde spodnější křemence jsou odkryty těsně u silnice malým lomem, jednak v zářezech moklického údolíčka západně od Babky.

Nejpozoruhodnější další nález břidličné polohy „dobrotivské“ učinili jsme ve velkém křemencovém lomu na Ůdersku jž od Svárova (obr. 1).

Na spodu jsou odkryty tři mohutné lavice světle šedého až bílého křemitého pískovce (250 cm, 200 cm a 400 cm). Nad nimi spočívá 2 a půl metru žlutohnědých jemných tufů, pak 50 cm černých slídnatých jílovitých břidlic a 40 cm hnědých slídnatých břidlic. Následují další lavice světlých křemitých pískovců v mocnosti více metrů.

Nadloží i podloží leží vůči tufům i břidlicím zcela normálně a není tu známky po nějaké větší poruše. V břidlicích kromě přechetných rourkovitých stop našli jsme i dosti bohatou a pěknou (celé exempláře trilobitů) faunu. V následujícím výčtu jsou zahrnuty i sběry studujícího p. KALÁTA, který nám je ochotně zapůjčil ke studiu.

Fauna: *Placoparia zippei tumida* KLOUČ., *Areia fritschi* BARR., *Dionide formosa* BARR., *Cyclopyge prisca* (BARR.), *C. sp.* (? *rediviva* BARR.), *Cheirurus* sp. (skup. *Ch. pater* BARR.), *Primitia* sp. (cf. *P. prunella* BARR.), *Lingulella* sp., *Orbiculoidea* sp., *Canycaris micans* (NOV. MS), *Cryptograptus tricornis* CARR. (hojně).

Fauna tedy opět souhlasí úplně faunou břidlic dobrotivských a s faunou výše uvedených břidličných poloh odjinud. Stejně zajímavým je konstatování polohy diabasových tufů mezi křemitými souvrstvími. Tufy jsou nesporně v souvislosti s mandlovci a tufy popisovanými WOLDRICHEM od Rejnovského mlýna v údolí Kačáku pod Ůderskem, které klade časově správně do doby sedimentace křemitých pískovců, které pochopitelně pokládal vesměs za drabovské. V hořejší části lomu se vyskytují místo tufů mandlovce a černé tvrdé diabasové horniny, které byly dříve pokládány za výlevy čedičové. Poloha diabasových erupcí na Ůdersku, i když ji neklademe již k vrstvám drabovským, patří přece k nejmladší dosud zjištěné fázi diabasového vulkanismu ve spodnějším ordoviku českém (v d_{γ_2}), který svého maxima dosáhl na rozhraní mezi vrstvami komárovskými a šareckými.

Z našeho pozorování, kterém zatím podáváme pouze prozatímní zprávu, vyplývá, že v dosti značné části Barrandienu, zejména v severním křídle střední části, jest ve vrstvách dobrotivských d_{γ_2} v jejich svrchnější části vyvinuta dočasně facie písčité, jaká převládá ve vrstvách drabovských. Facie ta byla až dosud vesměs spojována pravými vrstvami drabovskými v jediný stratigrafický stupeň, což naše paleontologické nálezy vylučují. Příště bychom musili buď považovati označení „drabovské“ nebo „dobrotivské“ vrstvy za pojem písčité nebo jílovité facie, nebo bychom musili se zcela zříci geologicky-petrografického vodítka a vymezovati obě pásma bez ohledu na jejich petrografický vývoj pouze podle fauny v nich obsažené. Tím se rozšíří na četných místech v Barrandienu pásmo dobrotivské a opačně zase podstat-

ně zúží rozsah pásma drabovského, které se omezí pouze na svrchnější komplex křemitých pískovců typickou faunou od Drabova, Ostrého a Veselého, která jeví zřetelně mladší ráz nežli fauna vrstev dobrotivských a přibližně stejný jako fauna vrstev chrustenických. Tím se potvrzuje jen názor jednoho z nás (B.), že vrstvy drabovské a chrustenické jsou jen pododděleními jediného stratigrafického období a že pískovcový vývoj, geology při mapování dříve tolik zdůrazňovaný jest stratigraficky nespolehlivý a klamný. Rozhodně bude ovšem nutno při reambulaci geologických map Barrandienu tuto křemitou facii ve vrstvách dobrotivských ($d\gamma_2$) respektovati, neboť opakováním písčité a jílovité facie se vysvětlí mnohé zdánlivě tektonické opakování „drabovských“ kvarcitů na dřívějších geologických mapách.

Bude dalším úkolem české geologie a stratigrafie sledovati facielní vývoj vrstev našeho ordoviku v celém Barrandienu a z výsledků tohoto bádání pak vyvoditi nutné korekce v našem dosavadním nazírání na český ordovik.

The occurrence of a quartzitic Facies in Dobrotivá beds ($d\gamma_2$) of Ordovician of Bohemia.

In the Ordovician brachysynclinal of Krušná hora near Beroun are developed two stratigraphical distinct layers of quartzitic sandstones, that were till today estimated as the single band of Drabov ($d\delta$). Below the elder layer are developed typical black shales of $d\gamma_2$. The same black shales appear above the sandstones and contain some characteristic fossils of the Dobrotivá beds as *Placoparia zippei tumida* KLOUČ. and *Paterula bohémica* BARR. Above these younger shales there are again developed light-coloured sandstones.

The same intercalation of shales and sandstones we have found in the nearer neighbourhood of Beroun (Ostrý), above Řevnice and especially well near Svárov (region of Unboř). In the last mentioned locality are the younger $d\gamma_2$ shales richly fossiliferous [*Arca fritschi* BARR., *Placoparia zippei tumida* KLOUČ., *Dionide formosa* BARR., *Cyclopyge prisca* (BARR.), *Cryptopapirus tricornis* CARR. a. o.] and contain also tuffs and layers of black diabasic rocks.

LITERATURA.

- BOUČEK B.: O vrstvách zahofanských — *de* českého ordovíku. Rozpr. II. tř. Čes. akad. XXXVII. 33, 1928.
- BOUČEK B.: Stratigraphie et parallélisme de l'Ordovicien supérieur de la Bohême. Bull. Soc. Géol. de France, 8. t. VII, 1936.
- FEISTMANTEL K.: Zwei Profile durch die Basis der böhmischen Silur-Etage Den entgegengesetzten Beckenrändern. Sitzungsber. d. kgl. Ges. d. Wiss. 1879.
- KATZER F.: Geologie von Böhmen. Praha 1892.
- KETTNER R. & O. KODYM: Geologická mapa ČSR, list Beroun-Hořovice 4052. Praha 1924. (Stát. geolog. ústav ČSR.)
- KODYM O.: Vysvětlivky ku geologické mapě českoslov. republiky. List Kladno 3952. Knih. stát. geolog. úst. ČSR, sv. 17, 1936.
- KREJČÍ J. & K. FEISTMANTEL: Orografický a geotektonický přehled území silurského ve středních Čechách. Archiv pro přírod. výzkum Čech 1890.
- KREJČÍ J. & R. HELMHACKER: Geologická mapa a geologické profily okolí pražského. Vysvětlení geologické mapy okolí pražského. Archiv pro přírod. výzkum Čech IV 1885.
- LIPOLD J. V.: Die Eisensteindlager der silurischen Grauwackenformation in Böh. Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt 13 Bd., III. Hft., 1863.
- MICHÁLEK J.: Geologický popis politického okresu rakovnického. Rakovník 1926.
- WOLDŘICH J.: Geologické poměry v úvodí Kačáku mezi Unhoštěm a Nenačovicemi. Rozpr. II. tř. Čes. akad., roč. XXV, č. 37, 1916.
-

VYSVĚTLIVKY K OBRÁZKŮM.

- Obr. 1. *Křemencový lom na Údersku — Svárova.* Nahoře (1) vrstvy drabovské, vyvinuté jako světlé křemité pískovce, pod nimi břidlice (2) s faunou „dobrotivskou“ — diabasové tufy. V podloží břidlic jsou zase křemité pískovce (3) jako nahoře, ale v mocnějších lavicích. Stratigraficky patří spodnější pískovce a břidlice nad nimi ještě pásmu dobrotivskému — d_2 .
- Obr. *Starý lom na sev. svahu „Malé“ Krušné hory jižně od Nového Jáchymova.* Na mocnou lavici světlého křemitého pískovce kladou se normálně tmavé slídnaté a jílovité břidlice s faunou „dobrotivskou“. Nad nimi na vrcholu hřebetu jsou zase křemité pískovce (pravé drabovské).



Obr. 1.



Obr. 2.

XIII.

Basic igneous rocks of the northern Železné hory.

(Summary of the Czech text.)

FRANTIŠEK SLAVÍK.

(Dedicated to my friend RADIM KETTNER to his 50th birth day.)

(Presented July 18, 1945.)

The original Czech paper has been published in this „Věstník“ at the time of the German invasion (1941, Nr. VIII).

During the studies of the mineralogical and genetic features of the manganese and iron ore deposits of Chvaletice and Litošice, published in a series of papers by FRANTIŠEK ULRICH, VÁCLAV VESELÝ, ALEXANDER ORLOV and myself, I had the occasion to investigate and collect the eruptive rocks in the Algonkian and Palaeozoic of the northern part of the Železné hory (= Iron Mts.) in eastern Bohemia; contemporaneously in the petrographical institute of the Charles University, directed by Professor J. KRATOCHVÍL, Mrs. M. WAITOVÁ-ADAMOVÁ and Miss J. KAŠPAROVÁ published descriptions of gabbroid and granitic intrusive rocks in the NW neighbourhood of the mining district. A geological sketch map of this region has been given by O. KODYM.¹⁾

In 1882, R. HELMHACKER gave a detailed description of many rocks of the Železné hory in his and JAN KREJČÍ's work.²⁾ He characterizes his

¹⁾ SLAVÍK, Časopis Národního musea 1928, 113—127; Věstník St. geologického ústavu ČSR, V (1929); Congrès international des mines, Liège 1930, Mémoires pp. 141—145; Sborník Akademie nauk dedicated to V. I. VERNADSKIJ, 245—250 (1936); ULRICH, Rozpravy České akademie 1922, 10; VESELÝ, ibidem 9; SLAVÍK a VESELÝ, ibidem 1927, 46; ORLOV, Časop. Nár. musea 1935. — WAITOVÁ-ADAMOVÁ, Sborník St. geol. úst. 1929; KAŠPAROVÁ, this Věstník 1931, 24; KODYM, Věstník St. geol. úst. 1933.

²⁾ J. KREJČÍ and R. HELMHACKER, Erläuterungen zur geologischen Karte des Eisengebirges und der angrenzenden Gebiete im östlichen Böhmen, Archiv der naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen V, 1.

„aphanites“ and amygdaloid rocks correctly as superficial eruptions, contemporaneous with the surrounding (Algonkian) schists, partly regarded by him as of Cambrian age; only the intrusive rock from Chrtínky near Choltice, later thoroughly described by J. L. BARVÍŘ,³⁾ is specified as diabase. The „dioritic“ rocks and tuffs of HELMHACKER are naturally uralitized rocks of diabasic character.

The surrounding schists and graywakes being now recognised as of Algonkian age, the comparison of the effusive rocks of the Železné hory with those composing the mighty „spilitic formation“ in the Algonkian of central and western Bohemia is naturally one of the principal tasks of the research.

The spilites of central and western Bohemia are of typical diabasic, alkaninocalcic character, proved by the analyses made by Mr. V. VESELÝ; the autometamorphosis was for a great part very intense and furnished uralite, leukoxene, zoisite, secondary basic plagioclase and only in very rare exceptions albite. Another characteristic feature of this effusive formation are the pillow lavas, with a very strong differentiation in normal diabasic main mass and interstitial masses of nearly picritic glass.

In these principal features, the effusive Algonkian rocks of the Železné hory agree with the spilitic formation of the Barrandien, differing only in secondary matters: the presence of tuffs and the absence of macroscopically ophitic diabases point to a greater resemblance with the spilitic formation in the southern Algonkian (environs of Příbram and Dobříš) than in the main northern part (Klatovy—Plzeň—Křivoklát—Kladruby). The secondary autometamorphism is more intense in the Železné hory than in the Barrandien, where e. g. in the regions of Křivoklát, Radnice, Zvíkovec, Mirošov there are large groups of non-uralitised rocks: among more than thirty studied rocks from the Železné hory I found only in three preserved pyroxene.

In the microscopic study of the rocks described, I had a valuable help of Doctor VLADIMÍR STEINÖCHER, who, in his researches on optical properties and twinning of feldspars by the Fedorov methods, determined also some plagioclases⁴⁾ of my material. I thank him sincerely for his kind contributions (quoted here V. S.).

Rocks investigated.

1. *NE from Vinařice near the high road to Kojice*: porphyrite with labradorite of the first generation in a ground mass consisting of plagioclase, pleochroic uralite and ilmenite, without zoisite. V. S. anorthite 58%.

³⁾ BARVÍŘ, this Věstník 1893, 38.

⁴⁾ Nomenclature of the plagioclases according to the statements of V. ROSICKÝ, Zeitsch. f. Kristallogr. 84 (1933), 323—327.

2. *Small hill E from Kojice between two field ways.*

Uralite diabase of ophitic structure, with accessory biotite, without zoisite. Perhaps intrusive. V. S. zonar plagioclases, in the centre labradorite (52—56% An), the borders andesine (41—42% An).

3. *Between Kojice and Bernardov (hills 244 and 263 meters above the sea-level).*

- a) Very fine-grained tuffitic rock of variable composition (actinolite, biotite, chlorite, plagioclase, quartz, clinozoisite and rutile).
- b) Uralite diabase, perhaps intrusive.

4. *SW from Telčice.*

Approximately in the places, which on the manuscript map of KREJČÍ and HELMHACKER are marked as „felsite breccias“, I collected rocks rather variable in the macroscopic appearance; mostly they resemble to the pillow lavas of the Barrandien Algonkian in their more fine-brecciated development; some of these rocks are rather of tufoïd habitus. Farther to North and East we find intrusive rocks analogous to the dyke rocks of the profil along the Labe river banks opposite Týnec nad Labem.

- a) *WNW from the hill 294 m. a. s. l. (Vančurův kopec).*

A typical pillow lava, the main mass of which is a diabase porphyrite, whereas the interstitial mass is more basic, consisting of uralite and zoisite.

- b) *Western side of the Vančurův kopec.*

This rock is analogous to the precedent one, but the difference between the main mass and the interstitial rock is more pronounced, the latter consisting almost entirely of uralite.

- c) *A sample from the National Museum*

(locality marked as „Kojice“) shows in the main mass variolite-aphanitic structure and contains preserved augite of grey colour; the ground mass is also here more basic, consisting of aggregates of green pleochroic amphibole.

- d) *The upper end of the eastern valley ascending from Kojice to S.*

The uralite-zoisite metamorphose of this compact rock is accompanied by an intense epimagmatic impregnation with fine-grained quartz.

- e) *W of the precedent rock.*

Tuffitic rocks containing fibrous amphibole, zoisite, quartz and biotite with inclosed fragments of quartz and a decomposed aplitic(?) rock.

5. *The hill 274 m. a. s. l. at the cross-way.*

Ophitic diabase with few plagioclases of first generation (V. S. labradorite, 56—60% An, albite and Karlsbad twin laws combined) are

tabular on (010). The structure is here and there subvariolitic or fluidal. Secondary zoisite, chlorite, fine grained carbonate and epigenetic quartz form the main mass of the rock.

6. *The western side of the Vančurův kopec.*

In a small quarry, near the pillow lava 4b, a compact rock is to be found, consisting of uralite, zoisite, leukoxene and calcite.

7. *The hill 245 N from the precedent.*

Gabbrodiabase similar to the rocks 10 and 11 mentioned below, uralitised and with fine-grained aggregate of zoisite and clinozoisite; plagioclases remained intact are of andesine composition. The frequent ilmenite is partly leukoxenised; accessory biotite occurs in some parts of the rock.

8. *W from Chvaletice, near the crossway of the road to the manganese ore mine.*

Almost compact rock of ophitic structure; plagioclases metamorphosed to zoisite, other elements of the rock are uralite, chlorite, leukoxene and some biotite and quartz.

9. *Blocks on granite terrain SW from Chvaletice.*

Metamorphosed pillow lava, probably rest of denudated overlying rock on the granite. The interstitial mass is prevalent and consists also here of uralite with scarce needle-like feldspars (V. S. oligoclase of about 30% An). In the inclusions feldspars of the first generation are also of oligoclase composition, those of the groundmass are a little more acid, but both almost completely changed to zoisite with an admixture of albite.

10. *The granite quarry behind the cemetery of Chvaletice: dykes in the granite.*

The northern gabbrodiabase dyke of SSE direction and the southern one, in which probably continues one of the dykes mentioned below (No. 11) — direction nearly E — are gabbrodiabases of ophitic structure, without feldspars of first generation; the plagioclase is almost completely changed to zoisite, the uralitisation of augite and the leukoxenisation of ilmenite left no rest of the original minerals.

11. *Dykes in the great granite quarry E from Chvaletice.*

In the granite quarry SSE from Chvaletice three dykes (direction E) consist of a rock differing from the precedent only by frequent admixture of epigenetic biotite. The rests of plagioclase are basic andesine (45% An, V. S.).

12. *Zdechovice, N from the village between two ponds.*

Chloritised diabase tuf with grains of epidote and pseudomorphs of

limonite after pyrite; plagioclases are decomposed and vary in size and form (V S.: oligoclase, varying from 25 to 37,5% An).

13. *Zdechovice, eastern end of the village, S from the high road.*

Stratiform, decomposed tuf with fragments of a compact chloritised rock, of decomposed, seldom idiomorph feldspars, leucoxenised ilmenite and epigenetic epidote, calcite and limonitised pyrite cubes.

14. *Small hill to the left from the way from Zdechovice to Morašice.*

This rock agrees with both the forgoing tufts containing oligoclase (V S. 30—35% An, in one case twinned with twin axis perpendicular to 001), chlorite and yellow, pleochroic epidote with strong dispersion, $2V = 62^\circ$

15. *Blocks in the wood between Morašice and Krasnice.*

A compact porphyrite of black colour, of trachytic fluidal structure, with scarce chlorite and magnetite. (V S.: basic oligoclase with 30—35% An in both generations.)

16. *Dyke traversing aplitic granite in the mine W from Litošice.*

The granite and its aplitic facies and a more basic differentiation product is penetrated by a rhodochrosite vein, and in the gossan large destinezite masses occur; both minerals were mined in previous years. The dyke in the granite agrees with the gabbrodiabase dykes mentioned above (No. 10 and 11). The uralitisation is complete, the leucoxenisation intense, chlorite scarce, epigenetic biotite rather frequent. The partly zoisitised plagioclase is andesine. Interesting found has been made of an anthracite inclusion.

17. *W from Lhota in the wood between the ways to Litošice and to Krasnice.*

An amygdaloid porphyrite; oligoclase-andesine and andesine crystals of the first generation are rounded, the same feldspars of the groundmass often in fluidal aggregates. Of secondary minerals, chlorite and biotite occur both in amygdaloid cavities and in the rock mass itself; uralite and zoisite lack completely. (KREJČÍ and HELMHACKER call this rock „Epidotdioritaphanit“.)

18. *S from Lhota, shore of a brook near the game-keeper's lodge.*

Ophitic diabase with preserved augites, containing only scarce uralite and clinozoisite; feldspars are andesine. Probably intrusive. Cf. No. 32.

19. *Lhota, the SE border of the village, the brook beneath the pond.*

Diabase porphyrite, with oligoclase-andesine in both generations, not much chlorite, no uralite, epidote, zoisite and carbonates.

20. *Lhota, the W side of the hill in the wood above the dam.*

Diabase porphyrite similar to the foregoing. The groundmass has

fluidal structure. Chlorite is more frequent, epidote very scarce, urallite and zoisite absent.

21. *The Eastern part of the same hill.*

Amygdaloid rock, rich in epidote in the rock mass itself and in the cavities. V. S.: plagioclases of both generations are oligoclase with 30 till 36% An, twinned after albite law.

22. *E and NE from Sovolusky.*

a) NE from Sovolusky near the way to Lipoltice: an eruptive rock similar to the porphyrites from Lhota, with less feldspar phenocrysts and with an admixture of urallite.

b) A similar rock, greenish gray with darker spots, of tufoid habitus, has the same mineral composition, without urallite.

c) In the quarry on the hill 318 m. a. l.: macroscopically compact rock, light greenish or almost white, with oligoclase-andesine phenocrysts and with (epigenetic?) quartz in the groundmass, which contains also petty scales of partly chloritised biotite, scarce amphibole needles and secondary muscovite.

If this porphyrite still belongs to the Algonkian eruptive formation, it represents the most acid type.

23. *The wood SW from Urbanice, SE from the game-keepers lodge.*

In a small quarry near the forest way a porphyrite occurs, which approximates to the last-mentioned leucocrate porphyrite, but does not contain quartz and biotite.

24. *The wood W from Rašovy.*

This porphyrite contains more oligoclase-andesine phenocrysts, sometimes sericitised; chlorite and leucoxene are frequent, urallite and zoisite absent.

25. *Turkovice, the pebbles pit SW from the church.*

Almost compact rock consists principally of urallite felt and zoisite, which also fills the scarce amygdaloid cavities. Very fine-grained feldspar aggregate is accumulated in diverse parts of the rock (albitisation probable).

26. *Hoštálovice, the quarry on the E border of the village.*

Decomposed tuffitic rock, consisting of prevalent chlorite, limonite, clastic quartz grains, decomposed albitic feldspars of variable size, leucoxene and secondary muscovite.

27. *Hoštálovice, in the wood ESE from the village near the highway.*

Chloritised porphyrite with partly sericitised oligoclase-andesines of both generations, chlorite and scarce quartz and leucoxene.

28. *Licomělice, W from the village on the border of the forest.*

Scarce phenocrysts and ground mass plagioclases show distinctly a cataclase. Primary titanomagnetite is rather frequent, chlorite more scarce, the amygdaloid cavities are filled with chlorite, epidote and calcite.

29. *Licomělice, the quarry S from the highway to Načešice.*

A typical variolite-aphanite with preserved greyish brown or almost incolore granular augite, which forms a mesostasis between radial-grouped plagioclase individuals. Of the secondary minerals, only chlorite and scarce leucoxene are present. The amygdaloid cavities are filled with chlorite and quartz.

30. *The mill „Valchův mlýn“ S from Heřmanův Městec.*

This rock, named by KREJČÍ and HELMHACKER „Diorittuff“ and „Diorittuffconglomerat“ is a coarse tuf with much larger diabase inclusions than in other tufoid rocks (see above No's 12—14, 22, 26). The inclusions attain the size of some centimeters, are rounded and consist of oblong plagioclase individuals and chlorite groundmass containing much magnetite. Epigenetic calcite penetrates the entire rock. The diabase inclusions are cemented with calcite.

The concordant position of the tuf in the Algonkian schists proves its geological age quite undoubtedly.

31. *Intrusive diabase in the valley of Chrtínky near Choltice.*

This rock, now opened in a large quarry, has been described by J. L. BARVÍŘ.⁵⁾ Veinlets in the main rock are a diabase aplite consisting almost entirely of labradorite and clinozoisite of autocatalytic origin. The quarry opens a part of a double zone of more than 5 km length, in which two diabase dykes are to be observed; probably to the same eruption belongs the diabase which forms two concordant veins in the schists in Ledeč. Like the above described gabbrodiabases, the rocks from Choltice and Heřmanův Městec are partly uralitised and contain much epidote.

Although these diabases are more than 6 kilometers distant from the next outcrops of granite above Litošice and still more from the next occurrences of gabbros, it is quite probable that they belong to the gabbroid magma hearth of the Železné hory, the inclination of the Algonkian and palaeozoic sediments being gentle and consequently the presence of plutonic masses in moderate depths probable.

32. *SE from Lhota, SW from the hill 294 m. a. s. l.*

The situation of this rock, forming blocks in a wood, seems to prove

⁵⁾ BARVÍŘ, Diabas od Choltic a Heřmanova Městce, Věstník Král. čes. společnosti nauk 1893, XXXVIII.

a connexion between the eruptions of Choltice—Heřmanův Městec and the gabbrodiabases described above. This is a diabase with zonar plagioclase (55% An in the centre, 52% in the external zone, but also up to 60—63%) and uralitised pyroxene, some biotite and secondary zoisite.

Clastic material of diabases in Algonkian and Ordovician sediments.

Beside the tufts and tuffites mentioned above also diabasic clastic material in normal sediments of Algonkian and Ordovician (Tremadoc) proves the contemporaneity of the effusive diabasic rocks with the Algonkian schists.

Algonkian conglomerates appear on the map of KREJČÍ-HELM-HACKER in the NW between Krasnice and Litošice in a horizon overlying the diabasic flows, while in the SE, between Sovolusky and Urbanice, they seem to lay in the „aphanite“ zone itself.

NNW from Litošice the conglomerate is very coarse and contains pebbles of Algonkian graywakes, lydites and of uralitised diabase. To the same horizon Algonkian graywakes seem to belong; in these rocks principally the leucoxene, clastic grains of which are frequent e. g. in the graywake from the small quarry S of Krasnice, proves the origin of a part of clastic material from diabasic eruptive rocks. Chlorite and middlebasic plagioclases are frequent in the graywakes and may be of the same origin, but in other cases the origin of these minerals from granodioritic rocks is possible.

Where the Algonkian schists are metamorphosed by the granite contact (e. g. in the part underlaying the manganese ore bed between Chvaletice and Zdechovice), the presence of zoisite and actinolite also points to the possibility of the origin from metamorphosed diabases.

In a Tremadoc sediment diabasic material has been found NE from the farm Májovka between Lhota and Tupesy, where a conglomerate contain leucocrate rock of ophitic structure, consisting of andesinic plagioclase, leucoxene and partly of epidote.

The presence of secondary minerals: uralite, zoisite and leucoxene in the diabasic clastic material of sedimentary rocks which are only slightly metamorphosed, proves that the (autocatalytic) metamorphose of the diabases took place before the eruptions of the near granites.

Another evidence against the view that the origin of secondary minerals in the described effusive diabases is due to a contact metamorphose by the granites or gabbros of Hercynian age, is given by the fact, that the same zoisite-uralite metamorphose is to be observed also in the gabbrodiabases of much younger, postgranitic age, e. g. those of the veins of Chvaletice and Litošice which penetrate the granite itself

or in the post-ordovician intrusive diabases in the region of Choltice—Heřmanův Městec (No. 31).

As to the metamorphose of the diabasic rocks, two types may be distinguished: uralite characterises the more basic rocks of the lower (SW) eruptive zone near Vinařice (1), Kojice and Telčice (2?, 3, 4, 6), S from Lhota (18), from Turkovice (25) and probably Sovolusky (22), and the intrusive gabbrodiabases (7, 10, 11, 16, probably also 8 and 18). On the other side, the tuffitic rocks from Heřmanův Městec (30), Zdechovice (12, 13, 14), Sovolusky (22b) and the porphyrites and amygdaloid rocks from Morašice (15), Lhota (17, 19, 20, 21), Urbanice (23), Rašovy (24), Hošťálovice (26, 27) and Licomělice (28, 29), all from a higher stratigraphic horizon, contain no uralite, but chlorite, and the feldspars either are preserved or slightly sericitised; instead of zoisite epidote or clinozoisite occur, and their presence also in amygdaloid cavities points rather to the origin from a general metamorphose of the entire rock, not as pseudomorphose after the plagioclases.

Undoubtedly the first metamorphose is stronger than the second; but though it is localised in the region nearer to the granite, it is not to be attributed to the granite contact, as has been proved above. It is to be explained by differences which are primary and own to the local parts of the gabbroid magma. It is characteristic, that the more basic rocks are attacked by the metamorphose more intensely, and in the pillow lavas too, which show a tendency to basic differentiation (see above 4, 9), only the uralite-zoisite metamorphose is to be observed.

From the different primary nature and the different metamorphose of the Algonkian effusive rocks results the conclusion, that there are two phases of the Algonkian volcanism in the Železné hory. In the first phase, the products of which appear in NW from Kojice to Chvaletice and in SE near Turkovice, the rocks are typically diabasic and characterised by the presence of pillow lavas and similar breccias and by the uralite-zoisite autocatalytic metamorphose. These eruptions underlay the ore horizon of Chvaletice and the lydites. The second phase is characterised by more acid porphyrites and amygdaloid rocks, by chlorite-epidote metamorphose, and coincided with the period of the sedimentation of the conglomerates and graywakes, probably outlasted it. To this phase belongs the eruptive zone of Zdechovice—Lhota—Licomělice.

The third, much later volcanic phase was that of the Hercynian folding; in its last, postgranitic period the basaltic magma gave origin to typical plutonic gabbros (Vinařice, Bernardov, S from Chvaletice etc.) and to veins of gabbrodiabases, not differing from common diabases, which penetrate the granite at Chvaletice and Litošice, the Ordovician in the region of Heřmanův Městec, the Algonkian (probably) at Lhota and Kojice.

XIV.

Pokusy s hormonisací zemědělských plodin.

III. Hormonisování osiva žita Ratbořského.

R. ŘETOVSKÝ.

K 50. narozeninám univ. prof. dra S. Práta.

(Předloženo ve schůzi dne 17. října 1945.)

(S podporou Okresního poradního sboru zemědělského v Roudnici n. L.)

Výsledek pokusu. 20 kg osiva žita orig. Ratbořského bylo kropeno roztokem 5 litrů heteroauxinu (koncentrace 100 mg v litru). Žito bylo ponecháno 24 hodin v tenké vrstvě, za občasného prohazování, v chladné místnosti a ve tmě. Před zasetím bylo ještě mořeno suchou cestou desterolem (p. 4).

Sklizeň zrna hormonisovaného obilí byla tatáž jako u kontroly (p. 6).

Hormonisované žito lépe odnožovalo (p. 6).

Průměrná váha klasů a průměrná váha jedné obilky (ze střední části klasu) byla u pokusných rostlin nižší než u rostlin kontrolních. Přitom byly srovnávány klasy stejně dlouhé (p. 10, tab. VI., 16).

Biometricky byl proveden důkaz, že se délka klasu hormonisací heteroauxinem prodlužuje bez současného úměrného stoupání sušiny, a to tak, že jednou byly srovnávány klasy seřazené do variačních tříd podle počtu článků ve vřetenu klasu, podruhé však byly klasy seřazený podle své délky (p. 19).

Doporučuji prozatím hormonisaci obilnin jen kruhům šlechtitelským k získávání abnormálně dlouhých klasů u těch odrůd, kde jsou k tomu geneticky dány předpoklady (p. 21).

I.

Fytohormony auxinové povahy v obilkách.

Velmi odlišné výsledky a zkušenosti s hormonisováním obilovin se dají teoreticky často vysvětliti 1. různou druhovou a individuální citlivostí obilek k heteroauxinoidům, 2. různou metodikou při provádění

hormonisace a za 3. skutečností, že normálně obsahuje obilka běžných obilovin dostatečné množství rezervního auxinu (blastaninu), které za normálních poměrů stačí zásobovati klíček až do doby, kdy na světle dovede mladá rostlinka syntetisovati vlastní auxin.

Proto předesílám tuto kapitolu, aby se dalo z praxe navazovati na dnešní teoretické vědomosti o auxinech v obilce.

Vzrůstové látky se zhruba dají dělit na dvě skupiny. Skupina auxinová obsahuje sloučeniny, jež vyvolávají v podstatě (v nižších koncentracích) prodlužovací růst orgánů. Do skupiny biosu se řadí fytohormony, jichž účinek na rostlinu se projevuje výrazným zvýšením sušiny (narůstá hmota). V obou případech jsou fytohormony látky usměrňující růst, avšak jak tvorba růstových látek, tak i jejich působení v organismu je řízeno protoplasmou.

V praxi je tudíž důležité rozlišovati růst prodlužovací bez eventuálního značnějšího zvyšování obsahu sušiny a potom růst hmoty, t. j. zvyšování váhy sušiny.

Vzrůstové látky se novotvoří v rostlině jen na světle (za normálních poměrů). Klíček roste z obilky ve tmě (na př. v zemi) jen do omezené velikosti, t. j. pokud může trávit ze zásob rezervního auxinu, uloženého v endospermu resp. v obilce vůbec.

Vzrůstové látky v obilce se mohou topograficky zase dělit ve dvě skupiny. V první by byl CHOLODNÝHO (3) blastanin (rezervní, endospermový auxin, prekursor). Je uložen v endospermu a aktivuje se teprve po nabubření obilky vodou. Nachází se i v endospermu neklíčivých obilek. Perikarp a testa jsou pro tento hormon impermeabilní. Vznik blastaninu je podle CHOLODNÝHO vázán na hydrolysu glycidového komplexu v endospermu. LAIBACHOVY (9) výklady zásadně nevyvracejí prioritu CHOLODNÝHO koncepce o vzniku resp. aktivaci auxinu při bubření obilky. Do druhé skupiny zařadíme DAGYSTV (1, 2) hormon z kukuřičné obilky. Patří do skupiny biosu. Je ve vrstvě aleuronové a odtud se dostává při klíčení do rostoucího embrya. Uvolňuje se proteolysou. Účinkem tohoto hormonu se také dnes vykládají SCHANDEROVY (20) pokusy z r. 1934 a vůbec význam aleuronu pro vzrůst klíčících rostlin.

O zevrubném rozložení vzrůstových látek v obilce máme dosud velmi málo kvantitativních měření. V odpočívající kukuřičné obilce je v embryu méně vzrůstových látek než ve vrstvě aleuronové, včetně perikarpu a testy. Zde je zase méně auxinu než v endospermu (8).

Existence rezervní vzrůstové látky auxinové povahy v endospermu je všeobecně uznávaná. CHOLODNÝHO blastanin je však mnohými badateli považován za zbytečné pojmenování rezervního auxinu v endospermu. Rozdíl mezi blastaninem a růstovou látkou v koleoptile je podle

POHLA (14, 15) jen kvantitativní. Koncentrace hormonu v endospermu je značně vyšší než v koleoptile.

Souhra hormonů v biosymplexu obilky se při klíčení komplikuje pravděpodobnou existencí látek zleňujících růst [Voss u kukuřice (21, 22), MOSHEOV u pšenice (11)].

U kukuřičných embryí, exstirpovaných ze suchých obilek, se při klíčení silně protahují mesokotyly. Tento zjev se vykládá působením nadbytku auxinu [OVERBEEK (13), LE FANU (10)]. Odstraní-li se endosperm, eliminuje se podle Vossovy teorie inhibitor a tím se aktivita auxinu zvýší. Nemusí tudíž býti příčinou protahování mesokotyly přímo aktuální koncentrace auxinu. V in vitro kulturách exstirpovaných zárodků obilovin je prodlužovací růst kořínků velmi malý. I tato skutečnost se dá podle dnešních zkušeností vysvětliti buď vyšší koncentrací auxinu anebo jeho zvýšenou aktivitou.

Pro praxi jsou důležité zprávy o hladině auxinu v obilkách. Nejen extrakty z endospermů obilek různých ovesných odrůd, nýbrž i extrakty z jednotlivých obilek téže odrůdy se namnoze liší od sebe obsahem extrahovatelného auxinu [CHOLODNY (3)]. Přitom má asi velikost hmoty obilky významnou úlohu. Proto i citlivost jednotlivých obilek na umělé přikrmování heteroauxinoidy (pro praxi nejdůležitější) je různá. Teoreticky lze tedy prováděti srovnatelné pokusy jen s obilkami, vahou se od sebe jen nepatrně lišícími. O těchto pokusech bude referováno ve zvláštní zprávě.

Uvedu prozatím skutečnost, že většina obilek z klasů vymláčených strojem je nějak mechanicky poškozena. Jde přirozeně vesměs o mikroskopické korose, především na semipermeabilní membráně (16). Proto na př. v půdě se mohou různé látky nejen do obilky dostat, ale mohou i vydifundovati ven. A mohou to býti látky, jež normálně jsou vyloučeny jak z endo- tak i z exosmosy. Pro své úvahy kladu důraz na pohyb auxinu resp. heteroauxinoidu v obilce po zasetí. Dá se snadno reprodukovati, že obilky z klasů sbíraných ručně a z klasů vymláčených strojem reagují kvantitativně různě na podávání heteroauxinoidu. Prodlužovací růst koleoptilí probíhá v obou seriích různě (žito, pšenice). O těchto zjevech bude referováno rovněž ve zvláštní práci.

Myšlenka, že růst klíčících rostlin závisí na zásobní vzrůstové látce, je už poměrně stará. [VAN OVERBEEK 1933 (12)]. Byla dokazována na pokusech s ředkví (*Raphanus*). Později stopovali LAIBACH a MEYER (8) pohyb auxinu v kukuřičných rostlinách během celého vegetačního období. Podle jejich analys jsou klíční rostlinky odkázány prakticky na vzrůstovou látku v endospermu. Za vývoje klíčku se rychle spotřebovává nejen rezervní fytohormon, nýbrž i nově syntetisovaný auxin. Extrakcí starších rostlin se získá poměrně málo auxinu. Obsah (hladina) auxinu se

v rostlině zvyšuje zase až v době květu a při dozrávání obilek. Skutečnou zásobárnou fytohormonu je tedy u kukuřice obilka.

Z pracovní teorie CHOLODNYHO nevyplývá ještě závěr, že by se blastanin tvořil teprve při klíčení, jak mu to vytýká ve své disertační práci POHL (15).

Hladina rezervního auxinu v obilkách je u různých druhů trav různá. Na př. relativně bohaté na auxin jsou kukuřičné obilky. Proto se dá kukuřice těžko hormonisovati; obyčejně se přehormonisuje.

Reservní auxin (blastanin) je obsažen i v endospermu neklíčivých obilek [CHOLODNY (3)]. Není tudíž v přímé souvislosti s klíčivostí obilky. Mízí z endospermu, jestliže se nabubřelá obilka dá vysušiti. Podle toho by mohly býti jak aktivace tak i uvolnění maskovaného auxinu v endospermu spiaty především s činností hydrolas. A dehydratací za zvýšené teploty (už nad 50° C) se hydrolasy nevratně (irreversibilně) mění. Z hormonisační praxe je velmi dobře známo, že po hormonisaci mokrou cestou se nesmí obilí před zasetím sušiti. To se z počátku skutečně provádělo, poněvadž setí mokrého obilí strojem je někdy neproveditelné. Osivo se může ponechati na volném a chladném místě jen zaschnouti za obyčejné teploty.

Zdá se téměř býti jisté, že blastanin je totožný s auxinem [POHL (15)].

Tvrzení CHOLODNYHO (3) i POHLOVO (15), že embryo obilovin potřebuje nutně rezervní auxin z endospermu pro svůj počáteční vývoj v klíčící rostlinu neodpovídá zkušenostem, získaným z pokusů s exstirpovanými zárodky obilnin v in vitro kulturách [přehled literatury a vlastní pokusy viz ŘETOVSKÝ (19)]. Embryo stačí vlastní aktuální koncentrace auxinu. Asimilační funkci u protahujícího se embrya přebírá sezelenalá hoření část koleoptile. Proto musí býti embryonální plumula exstirpovaného zárodku vystavena světlu.

II.

Založení polního pokusu.

(Za spolupráce s p. V. GRÁFEM, statkářem v Želevicích, p. Koštice n. O.)

Polní pokus se žitem (orig. žito Ratbořské) byl založen na podzim 1942. Předplodinou byla směska. Pole bylo zoráno traktorem, vláčeno, ježkováno a znova vláčeno. Po zasetí bylo ježkováno a váleno. Vzhledem k poměrně hluboké orbě byla půda místy trupelnatá, s větší drobtovitou strukturou. Osivo přišlo do částečně už suché půdy.

20 kg osiva bylo rozhozeno do tenké vrstvy na dlažbu chladné místnosti na silně difusním světle. Za stálého promíchávání dřevěnou lopatou bylo zrní zamlžováno rozprašovací stříkačkou dohromady asi pěti litry vodného roztoku heteroauxinu (100 mg v jednom litru).

Potřebné množství beta-indolyloctové kyseliny (KAHLBAUM) bylo nejprve rozpuštěno v nejmenším potřebném množství lihu (ethanolu) a za ustavičného míchání byl lihový roztok vlit do pěti litrů převařené a asi 50° C teplé říční vody z Ohře.

Promáčené osivo bylo častěji přehazováno a ponecháno v tenké vrstvě na chladné zemi 24 hodin. Kontrolní osivo bylo stejným způsobem zamlžováno 5 litry vody z Ohře téže teploty. Před setím bylo obilí zavlhle a bylo mořeno suchou cestou desterolem.

Parcela „*Rulfovo*“ je v nadmořské výšce asi 200 m. Půda je hlinito-jílovitá až jílovitá.

Setí bylo provedeno dne 19. září 1942 do ne zcela suché půdy. Délka každé pokusné parcelky činila 61,70 m, šířka byla na dvě šířky secího stroje, t. j. 4,50 m. Dvě parcelky pokusné se střídaly s 2 parcelkami kontrolními. Ochrannou plodinou kolem pokusných parcelek bylo žitné pole téže odrůdy o výměře asi 8 strychů.

Dne 30. IX. 1942 přšelo. Pole bylo po dešti vlhké a obilí dobře vzházelo. Dne 6. X. už bylo dobře znáti řádkování. Během vegetačního období nebylo možné objektivně zjistiti habituelních rozdílů mezi porostem pokusným a kontrolním. Metání i zrání probíhalo současně.

III.

Příprava materiálu pro biometrické vyšetřování.

(Za spolupráce s pp. E. ZIKOU a M. FÖRSTEM.)

Dne 20. VII. 1943 jsme sklízeli žito na pokusných parcelkách. Z každé parcelky byly náhodně vybrány (vhozením metrové laťky) podél její délky dohromady 4 plochy o rozloze po 1 m². Na každé metrové parcelce byl porost ručně z půdy opatrně vybrán i s kořeny. To je důležité pro zjišťování stupně odnožování [viz (18)]. Obilí bylo svázáno do očíslovaných snopků. Hlína s kořáním byla šetrně oklepána a snopky odvezeny do statku. Tam byly zavěšeny na půdu na napnutý drát (ochrana hlavně před myšmi).

Ve snopku jsme počítali rostliny plodné i neplodné, zjišťovali jsme množství odnožů a počet rostlin odnožujících. Nato byly ustríhány klasy a seřazeny do variačních tříd (s třídním intervalem 5 mm) podle své délky. Pro váhová měření byly z každé variační třídy vybrány jen prakticky intaktní klasy. Přitom byly vylučovány na př. klasy s vyžranými obilkami, klasy trpící zubatostí, klasy sklizené v zelené zralosti atd. Je samozřejmé, že po tomto třídění, pro tento druh vyšetřování, zbylo nakonec z původního počtu 3113 klasů (celkem ze 16 m²) pouhých 693 klasů, tedy asi 22%. Řada znaků mohla však býti zjišťována na veškerém materiálu, jako na př. délka klasu, počet článků ve vřetenu klasu a pod.

K váhovým stanovením bylo nutno vybrati váhy automatické. Jinak by zpracování tak rozsáhlého materiálu vyžadovalo daleko více času. Používal jsem automatické torsní váhy pro maximální zatížení 5 g, jakých se používá k měření povrchového napětí.

Pro každou variační třídu byl na zvláštní lístek založen protokol, takže při statistickém zpracovávání bylo operováno jen lístky.

Pro statistické závěry byl materiál ze všech 8 m² pokusných resp. kontrolních parcel sloučen v jediný statistický soubor. Takto byly nakonec získány pro porovnávání dva poměrně rozsáhlé soubory.

TABULKA I.

Povšechné srovnání pokusu s kontrolou.

Sledovaný znak	Kontrola	Po hormonisaci
Vzešlo rostlin	1218	1196
Počet trsů .	773	811
Odkořeno %	64	68
Počet všech rostlin	2789	2973
Plodných rostlin v trsech	1119	1232
Neplodných rostlin v trsech	1225	1366
Plodné rostliny neodkořující	445	375
% plodných rostlin bez odkoř	37	31
Počet všech plodných rostlin.	1571	1607
% plodných rostlin vzešlých ze setby	129	134
Počet odkořů připadajících na jednu vzešlou rostlinu	2,3	2,5
sklizeň zrna z obou parcel	113 kg	113 kg

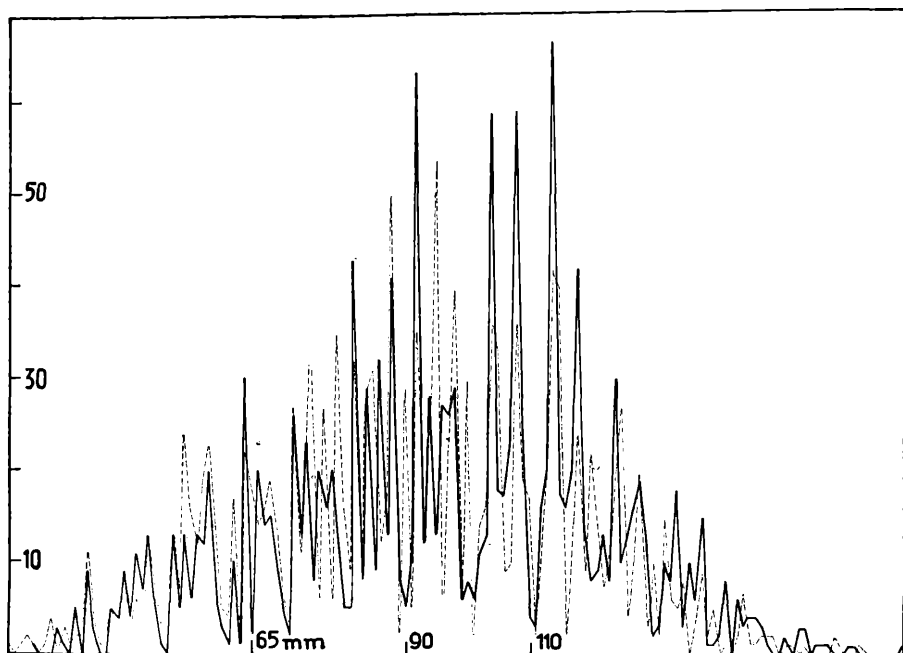
Vysvětlivky k tabulce I.

Půdní i klimatické poměry byly pro vzházení žita vcelku příznivé. Proto není prakticky značnějších rozdílů ve vzházení klíčících rostlin.

Pokusné parcelky (2 hormonisované a 2 kontrolní) byly dosti velké. Celková rozloha dvou parcel byla dohromady 555,3 m². Nemůže tedy sledování porostů býti příliš ovlivněno růzností v působení půdních a povětrnostních činitelů na těchto mikroareálech.

Hormonisované osivo lépe odkořovalo. Proto i absolutní počet hormonisovaných rostlin byl o něco vyšší (o 184 rostlin) než počet rostlin kontrolních.

V trsech bylo na hormonisovaných parcelkách také více rostlin než na parcelkách kontrolních. Ovšem i sterilních odkořů se vytvořilo po hormonisaci více než u kontrol.



Obr. 1. Grafické znázornění rozdělení četností klasů srovnaných podle délky v mm. Na úsečku je nanášena délka klasů v mm (třídní interval 1 mm), na pořadnici počet klasů (třídní četnost). Plně vytažená čára pro rostliny hormonisované, čárkovaná pro klasy kontrolní. — Fig. 1. Distribution des épis arrangés d'après leur longueur en mms. On porte la longueur des épis en abscisse, le nombre des épis en ordonnée. L'intervalle de chaque classe statistique est ici un millimètre. La ligne en trait continu signifie l'allure de la variabilité des longueurs des épis des plantes hormonisées, la ligne en trait discontinu représente celle des contrôles.

Národohospodářsky však tyto rozdíly nemohou dosud míti významu. Na jednu rostlinu kontrolní připadlo 2,3 odnoží, na rostlinu hormonisovanou 2,5.

Výnos zrna byl u obou porostů naprosto stejný: 113 kg z plochy 555,3 m².

TABULKA II.

Hlavní statistické charakteristiky souborů.

Statistický prvek	Statistický soubor	
	kontrolní	homonisovaný
Počet proměřených klasů	1564	1549
Pořadové číslo mediánu	782—783	775
Hodnota mediánu	92 mm	97 mm
Střední délka klasu (aritmetický průměr).	90,15 ± 2 mm	95,40 ± 2 mm

TABULKA III.

Několik zajímavých statistických dat z pokusu.

Měřená vlastnost	Hodnota	
	kontrola	hormonizováno
Absolutně nejkratší plodný klas	25 mm	29 mm
Absolutně nejdelší plodný klas	164 mm ¹⁾	177 mm ²⁾
Absolutně nejlehčí plodný klas	1376 mg	1445 mg
Absolutně nejtěžší plodný klas	4970 mg ³⁾	4934 mg ⁴⁾
Absolutně největší počet osních článků v klasu	46 ⁵⁾	51 ⁶⁾
Absolutně nejmenší počet osních článků v klasu.	24	23

TABULKA IV

Variační třídy délky klasů u žita.

Variační třída mm	Kontrola		Hormonizováno	
	skutečný počet	přepočteno na 1000 rostlin	skutečný počet	přepočteno na 1000 rostlin
11— 20	0	0	0	0
21— 30	4	3	1	1
31— 40	28	18	20	13
41— 50	47	30	60	39
51— 60	128	82	91	59
61— 70	130	83	106	68
71— 80	186	119	145	94
81— 90	225	144	194	125
91—100	246	157	222	143
101—110	192	123	236	152
111—120	185	118	220	142
121—130	113	72	132	85
131—140	56	36	75	48
141—150	18	11	31	20
151—160	5	3	11	7
161—170	1	1	4	3
171—180	0	0	1	1
Součet...	1564	1000	1549	1000

Hodnoty této tabulky jsou graficky zpracovány na obr. 1 a 2.

¹⁾ Klas vážil 3083 mg a měl 62 obilek; ve vřetenu klasu bylo 40 článků; 20 obilek ze střední části klasu vážilo 0,895 g; 1 obilka vážila průměrně asi 44,8 mg.

²⁾ Klas vážil 3348 mg a měl 69 obilek; vřeteno klasu bylo složeno ze 43 článků; 20 obilek vážilo 905 mg; 1 obilka ze střední části klasu vážila asi 45,3 mg.

³⁾ Klas patří do variační třídy 146—150 mm; osa klasu se skládala ze 45 článků; v klasu bylo 80 obilek. Obilka ze střední části klasu vážila asi 59,5 mg.

TABULKA V.

Průměrná váha jednoho klasu, jedné obilky a průměrný počet zralých obilek v jednom klasu.

Variační třída klasů mm	Úsečka na grafu	Váha klasu mg		Váha obilky mg		Skutečný počet obilék v klasu	
		hormon.	kontrol.	hormon.	kontrol.	hormon.	kontrol.
76— 80	1	1905	1880	40,0	40,6	39	40
81— 85	2	1861	1974	41,0	39,8	40	41
86— 90	3	2014	1975	40,2	40,7	45	44
91— 95	4	2073	2043	40,1	39,3	47	46
96—100	5	2188	2212	40,3	41,6	50	48
101—105	6	2248	2330	39,7	42,0	53	51
106—110	7	2424	2495	40,3	42,8	54	54
111—115	8	2563	2583	42,1	42,1	56	56
116—120	9	2719	2684	42,1	43,7	58	58
121—125	10	2781	2774	42,1	41,4	61	60
126—130	11	2870	2903	41,4	43,9	62	61
131—135	12	2964	3076	41,8	41,9	64	63
136—140	13	3096	3109	42,5	43,1	65	62
141—145	14	3294	3290	44,3	43,3	69	71
146—150	15	3331	3436	43,9	45,0	69	69
151—155	16	3376	3471	42,8	45,2	67	69
156—160	17	3561?	—	44,2?	—	69	—
161—165	18	3712	3691	44,3	45,5	68	68
166—170	19	—	—	—	—	—	—
171—175	20	—	—	—	—	—	—
176—180	21	3348?	—	45,3	—	69	—

Variační třídy 106—110 mm a 126—130 mm byly ještě zvlášť statisticky zpracovány.

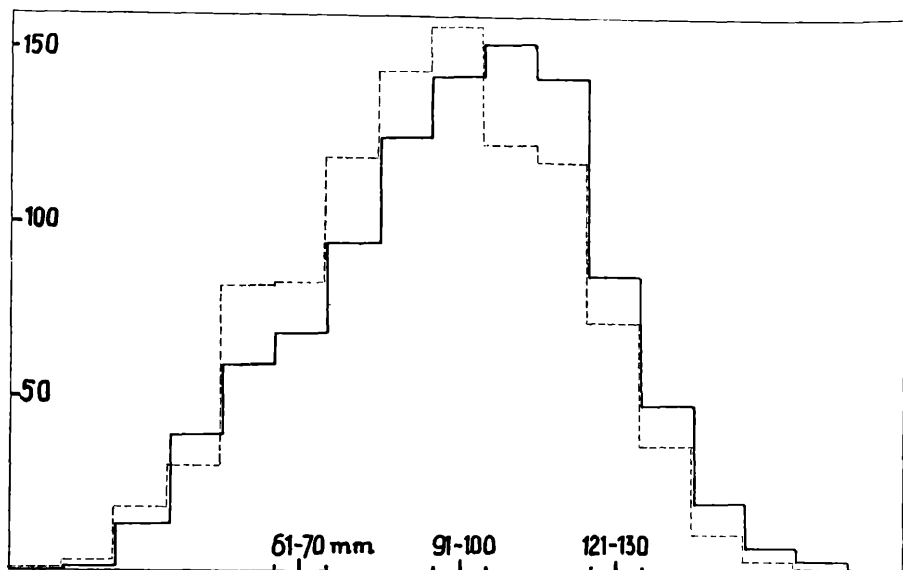
Tato tabulka mohla býti sestavena jen na základě vyšetřování intaktních klasů. Těch bylo z celkového množství 3113 vybráno jen 693. Hodnoty opatřené otazníkem jsou získány z menšího počtu měření než 3.

Viz graf na obr. 3.

⁴⁾ Klas byl z variační třídy 141—145 mm. Osa klasu měla vyřeteno ze 46 článků; v klasu bylo 80 obilek. Jedna obilka vážila asi 59,8 mg.

⁵⁾ Klas vážil 4642 mg a měl 82 obilek; patřil do variační třídy 136—140 mm; 20 obilek z prostředka vážilo 1019 mg. Jedna obilka váží průměrně asi 50 mg.

⁶⁾ Klas vážil 3810 mg a obsahoval 87 obilek; byl z variační tř. 136—140 mm; 20 obilek vážilo 795 mg. Jedna obilka váží asi 39,8 mg.



Obr. 2. Histogram četností klasů rozdělených do variačních tříd o intervalu 10 mm. Na osu x jsou nanášeny variační třídy, na osu y jsou vyneseny příslušné třídové četnosti. Srovnání obr. 1. a 2. ukazuje na význam vhodné volby třídového intervalu pro silně variabilní biologický materiál. Plně vytažený histogram je pro rostliny hormonisované, čárkovaný pro kontroly. Fig. 2. Histogramme pour le nombre des épis des classes statistiques avec un intervalle de 10 mm. On voit que cet intervalle est plus convenable que celui de 1 mm. sur le graphique dans la figure 1.

TABULKA VI.

Srovnání abundance podle váhy dvou vybraných variačních třídách klasů, srovnaných podle délky. (Přepočteno na 1000 rostlin.)

Váha klasu v mg	Úsečka na grafu	Třída 106—110 mm		Třída 126—130 mm	
		kontrol.	hormon.	kontrola	hormon.
1700—2000	2	135	64	30	25
2001—2300	3	189	290	91	100
2301—2600	4	244	323	151	125
2601—2900	5	297	226	303	325
2901—3200	6	108	97	212	275
3201—3500	7	27	0	61	100
3501—3800	8	0	0	61	25
3801—4100	9	0	0	61	25
4101—4400	10	0	0	30	0
Součet		1000	1000	1000	1000

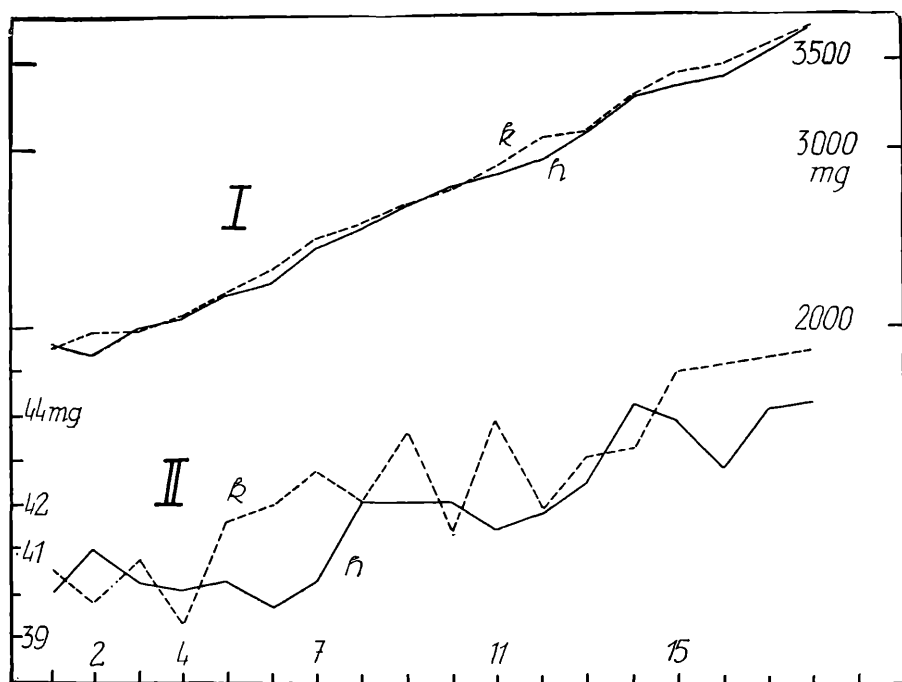
Ve třídě 106—100 mm bylo z celkového počtu 97 klasů kontrolních jen 32 intaktních a ze 129 klasů hormonisovaných jen 31 intaktních. Ve třídě 126—130 mm bylo ze 62 klasů hormonisovaných jen 40 a z 52 klasů kontrolních jen 33 intaktních. Viz grafy na obr. 4.

IV.

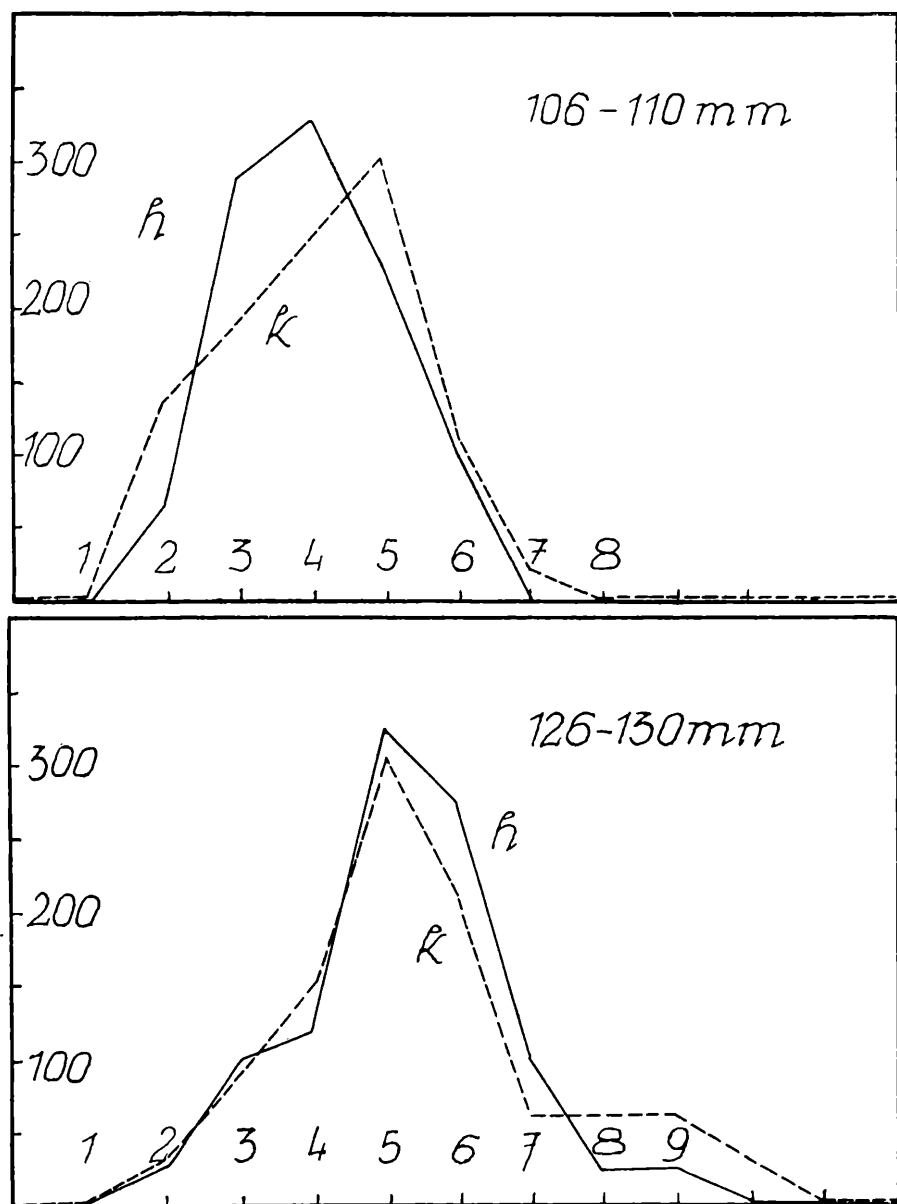
Poznámky ke statistickým charakteristikám.

Číselný rozdíl v mm mezi klasem nejdelším a nejkratším je u kontroly 164 mm, u rostlin po hormonisaci jen 148 mm.

Průměrná délka klasu kontroly činí 90,15 mm, u rostlin hormonisovaných 95,40 mm.



Obr. 3. I. Průměrné váhy klasů řady kontrolní (k) a hormonisované (h) v jednotlivých variačních třídách. Na pořadnici jsou nanášeny váhy klasů v mg (stupnice vpravo). — II. Průměrné váhy l obilky ze středních částí klasů řady kontrolní (k) a hormonisované (h) v jednotlivých variačních třídách. Na pořadnici váhy v mg (stupnice vlevo). Význam osy viz tabulce V (str. 9). — Fig. 3. I. La moyenne arithmétique des poids des épis des plantes du contrôle (k) et celles hormonisées (h) dans les classes statistiques particulières. On porte le poids des épis en mgs. en ordonnée (échelle à droite). — II. La moyenne arithmétique du poids d'une carypse de la partie centrale des épis des plantes du contrôle (k) et celles hormonisées (h). On porte le poids en mgs. en ordonnée (échelle à gauche). Pour I. et II. on porte le nombre des entre-nœuds de l'axe des épis en abscisse.



Obr. 4. Rozbor klasů podle váhy dvou vybraných variačních tříd klasů, srovnaných podle délky. Nahoře: variační třída 106—110 mm; dole variační třída 126—130 mm. Význam úsečky viz v tabulce VI. Na osu y vynesena abundance pro jednotlivé váhové variační třídy. — Fig. 4. Analyse biométrique de deux classes statistiques choisies accidentellement d'après le poids des épis. Au-dessus: la classe de 106—110 mm. Des-sous: la classe de 126—130 mm. Signification de l'abscisse voit dans la colonne 2. de la table VI! On porte le nombre des épis en ordonnée.

TABULKA VII.

Délka klasů v mm	Počet článků ve vřetenu klasu u rostlin	
	kontrolních	hormonizovaných
76— 80	26	29
81— 85	28	28
86— 90	29	29
91— 95	30	30
96—100	31	31
101—105	31	33
106—110	34	33
111—115	35	33
116—120	37	35
121—125	36	38
126—130	39	36
131—135	38	39
136—140	40	41
141—145	41	42
146—150	42	40
151—155	43	41
156—160	43	43
161—165	42	42
166—170	—	42
171—175	—	43
176—180	—	—

Průměrná délka klasu (aritmetický průměr souboru $\bar{x}$) je dán vztahem

$$\bar{x} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r x_i.$$

Příslušné momenty kolem aritmetického průměru se vyčíslí ze vztahu

$$\mu_{x,k} = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \xi_i^k,$$

kde r je počet prvků ve statistickém souboru, ξ je odchylka jednotlivých hodnot statistické proměnné (na př. naměřená délka klasu) od vypočítaného aritm. průměru ($\bar{x}$) a k je stupeň momentu [viz JANKO (6) a КОHN (7)].

Prodlužování klasů po předcházející hormonisaci osiva je podepřeno statistickým vyšetřováním souborů.

Rozptyl σ_x naměřených délek klasů (variabilita čili také směrodatná odchylka) je dán výrazem

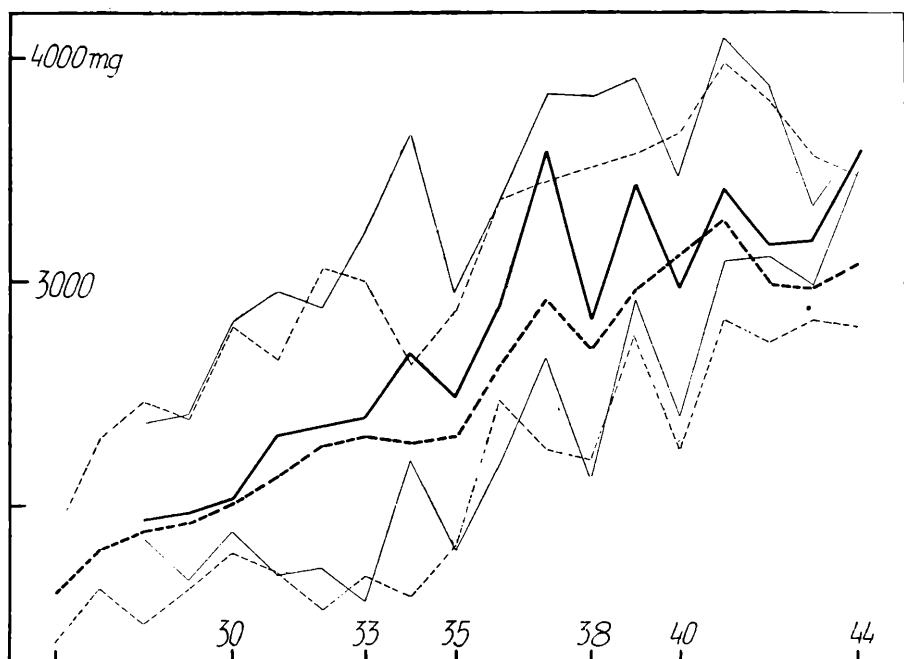
$$\sigma_x = \sqrt{\mu_{x,2}}.$$

TABULKA VIII.

Srovnání váhy klasu a průměrné váhy obilky ze střední části klasu u klasů, srovnaných podle stoupajícího počtu článků ve vřetenu klasu.

Počet článků ve vřetenu	Druh měření	Rostliny kontrolní váha v mg			Rostliny hormonisované váha v mg		
		mini-mální	prů-měrná	maxi-mální	mini-mální	prů-měrná	maxi-mální
26	klas	1376	1601	1851	—	—	
	obilka	37,9	38,9	41,8			
27	klas	1660	1800	2300	—	—	
	obilka	37,3	40,5	44,3			
28	klas	1460	1889	2463	1850	1929	2365
	obilka	38,7	41,0	48,2	37,2	40,9	47,3
29	klas	1621	1920	2381	1663	1963	2402
	obilka	36,3	40,6	47,9	35,6	40,9	50,5
30	klas	1786	2012	2799	1882	2031	2835
	obilka	37,1	41,6	48,6	35,1	41,4	48,3
31	klas	1696	2132	2647	1685	2302	2966
	obilka	35,0	41,9	47,8	35,3	41,9	48,3
32	klas	1527	2262	3065	1728	2350	2881
	obilka	35,1	40,4	54,5	35,2	41,2	50,2
33	klas	1680	2310	3003	1568	2391	3213
	obilka	38,7	40,9	51,5	36,4	41,2	50,6
34	klas	1584	2280	2631	2196	2673	3668
	obilka	35,6	40,4	48,3	38,0	40,6	58,1
35	klas	1820	2315	2871	1797	2483	2954
	obilka	37,0	42,1	51,9	36,5	41,9	45,9
36	klas	2473	2625	3375	2188	2894	3360
	obilka	35,6	42,6	46,1	37,0	42,7	49,1
37	klas	2255	2924	3446	2651	3574	3840
	obilka	40,5	44,2	54,0	44,1	45,6	52,8
38	klas	2209	2701	3519	2117	2837	3832
	obilka	40,7	41,6	47,1	39,5	43,8	52,1
39	klas	2759	2937	3670	2914	3424	3919
	obilka	36,1	42,8	54,4	39,0	45,0	52,0
40	klas	2247	3127	3661	2398	2964	3477
	obilka	35,3	43,8	53,3	36,5	42,5	46,2
41	klas	2837	3289	3980	3094	3413	4100
	obilka	35,9	43,5	48,4	39,5	43,7	47,7
42	klas	2731	2989	3820	3111	3160	3884
	obilka	36,0	42,3	49,6	38,3	44,4	49,1
43	klas	2833	2975	3569	2990	3180	3348
	obilka	35,6	42,0	44,1	37,7	43,0	45,3
44	klas	2798	3082	3474	3521	3584	3621
	obilka	35,6	42,3	49,0	37,9	43,6	51,2

Viz graf na obr. 5.



Obr. Změny průměrných a extrémních hodnot pro váhy klasů, srovnaných podle počtu článků ve větenu klasu. Na úsečku je nanášen počet (abundance) článků ve větenu, na pořadnici váha 1 klasu v mg. Plně vytažené křivky jsou pro rostliny hormonisované, čárkované křivky pro kontroly. Silně vytažené čáry znázorňují změny průměrných hodnot, slabě vytažené čáry jsou extrémní (minima a maxima).
Fig. 5. Changes des poids moyens, des minimums et maximums du poids des épis arrangés d'après le nombre des entre-noeuds de l'axe des épis. On porte le nombre des épis en abscisse et le poids en mgs. d'un épi en ordonnée. La ligne en trait continu signifie l'allure de la variabilité des plantes hormonisées, ligne en trait discontinu représente celle des contrôles. Les lignes en trait fort indiquent l'allure des moyennes arithmétiques, lignes en trait faible représentent les minimums et maximums (des valeurs extrêmes).

Střední odchylka ($\bar{\sigma}$) od průměrné hodnoty délky klasu je dána rovní

$$\bar{\sigma} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}.$$

Príslušný modul má potom hodnotu

$$c = \frac{\sigma_x \sqrt{2}}{\sqrt{n}}$$

Pro naše soubory vycházejí následující hodnoty:

Kultura	Hodnota		
	$\bar{\sigma}$	c	$2c$
Kontrola	0,64	0,91	1,82
Hormonisace	0,66	0,93	1,86

Po zaokrouhlení desetinných zlomků docházíme k těmto průměrným délkám klasů:

Kultura	Průměrná délka klasu
Kontrola	90,15 $\pm$ 2 mm
Po hormonisaci	95,40 $\pm$ 2 mm

Prostřední člen v souboru klasů sluje medián ($\tilde{x}$). U kontroly má hodnotu 92 mm, u rostlin po hormonisaci 97 mm.

Modus je nejčastější naměřená hodnota délky klasu. V našich souborech — a to bývá ostatně velmi často u biologického materiálu — se nedá empiricky korektně určit. To je ostatně viděti velmi názorně z veliké nepravidelnosti rozložení četností klasů určité délky na grafu 1.

V dokonale souměrném rozdělení četností (na GAUSSOVĚ křivce) daného statistického souboru splývají aritmetický průměr ($\bar{x}$), medián ($\tilde{x}$) i modus ($\hat{x}$) v jedinou hodnotu, která je středem souměrnosti.

Naše hodnoty jsou (v mm) tyto:

Kultura	Hodnota		
	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	$\hat{x}$
Kontrola .	90,15	92,00	92,77
Po hormonisaci	95,40	97,00	104,74

Dokazují slabou nesouměrnost obou souborů. U rostlin po hormonisaci je nesouměrnost výraznější.

Směrodatná odchylka (σ_x) je u kontroly 25,3 mm, u rostlin pokusných 26,0 mm.

V mezích jednoduché až trojnásobné směrodatné odchylky se nachází toto množství klasů:

Mez	Množství klasů v příslušné mezi			
	u kontroly		po hormonisaci	
	klasů	%	klasů	%
$\bar{x} \pm 1\sigma_x$	1042	66,62	1042	67,27
$\bar{x} \pm 2\sigma_x$	1507	96,35	1501	96,90
$\bar{x} \pm 3\sigma_x$	1564	100,00	1548	99,94

Toto rozdělení je statisticky normální. Abnormálně dlouhý klas z hormonisované serie — jediný klas dlouhý 177 mm — snižuje abundanci v příslušné mezi jen o 0,06%.

Míru nesouměrnosti v rozložení klasů v normální křivce posuzujeme také podle šikmosti. Označuje se symbolem $\alpha_{x,1}$ (také kosost, skewness). Platí tu

$$\alpha_{x,3} = \frac{\mu_{x,3}}{\sigma_x^3} = \frac{\mu_{x,3}}{\mu_{x,2}\sigma_x}.$$

Dá se také velmi zhruba vyčísliti z poměru mezi rozdílem odchylek kvartilů od mediánu a vzdáleností obou kvartilů. Tento poměr se označuje symbolem τ . Poněvadž nepřihlíží k hodnotám ležícím vně obou kvartilů, může se od kososti lišiti.

Ještě se může souměrnost posuzovati podle PEARSONOVA vztahu

$$\tau_1 = \frac{\overline{x - \hat{x}}}{\sigma_x}.$$

Je-li rozdělení statistických prvků kolem průměru v souboru souměrné, je přirozeně

$$\tau_1 = 0.$$

O souměrnosti obou souborů poučuje následující tabulka:

TABULKA IX.

Statistická nesouměrnost souborů.

Charakteristika	Kontrola	Po hormonisaci
Dolní kvartil, $\tilde{x}_1$	74 mm	78 mm
Horní kvartil, $\tilde{x}_2$	110 mm	114 mm
Kosost, $\alpha_{x,3}$	0,3327	1,4094
Nesouměrnost, τ	+ 1/36	— 1/18
Modus $\hat{x}$	92,77 mm	104,74 mm
PEARSONOVA kosost, τ_1	— 0,104	— 0,359

Z LAPLACEOVA integrálu pravděpodobnosti jsou odvozeny jednotky rovnající se násobkům výrazu $\sqrt{2pq/n}$, kde p a q jsou příslušné pravděpodobnosti a n je počet měření. Tento výraz se nazývá modul a používá se rovněž k posuzování souměrnosti rozdělení prvků souboru v normální (GAUSSOVĚ) křivce.

Pro souměrnou (normální) křivku platí

$$\sigma \sqrt{2} = c.$$

Podle toho 0,843 všech jedinců v souboru má délku, nelišící se od stanoveného průměru o více než

$$\pm c = \sigma \sqrt{2}.$$

Empiricky najdeme u kontrolního souboru, že v dovolených mezích je 1315 klasů. Teoreticky jich tam má být 1319. U souboru hormonisovaného je v mezích 1284 na místo ideální hodnoty 1306.

Je tedy rozdělení klasů v souboru po hormonisaci nesouměrnější než v souboru kontrolním. Podle naměřených hodnot je GAUSSOVA křivka u hormonisovaných rostlin posunuta více do prava, ve směru k delším klasům. Posun je statisticky zřetelný.

O souměrnosti normálního rozložení nás může konečně poučiti vztah mezi čtvrtým momentem okolo průměru $\mu_{x,4}$ (to je špičatost či plochost, exces) a směrodatnou odchylkou σ_x . Platí totiž

$$\mu_{x,4} = 3\sigma_x^4.$$

Pro kontrolu vychází

$$\frac{\mu_{x,4}}{\sigma_x^4} = 2,95$$

a pro hormonisovaný soubor hodnota 3,01.

Jsou tudíž klasy podle své délky u kontroly více soustředěné ke střední části teoretické křivky než u klasů po hormonisaci.

Poněvadž pro oba soubory je rozdělení klasů v křivce blízké rozložení normálnímu (ideálnímu), podržují zde uvažované charakteristiky přibližně také svůj statistický smysl.

Jiný důkaz prodlužování klasů po hormonisaci osiva.

Důkaz, že hormonisací osiva se klasy prodlužují, avšak jich sušina se relativně sníží ve srovnání s klasy kontrolními, byl statisticky proveden následujícím způsobem:

Klasy byly srovnány nikoliv podle své délky, nýbrž podle počtu osních článků ve vřetenu klasu. Tak se dostanou do téže variační třídy zase nestejně dlouhé klasy a to podle své individuální plasticity, s jakou reagují na prodlužovací podněty vyvolané hormonisací osiva. Je lhostej-

no, zda jde o řetězové reakce vyvolané přímo nebo nepřímo aplikovaným heteroauxinoidem.

Přitom jsem učinil předpoklad, že absolutní délka vřetena klasu je, v mezích zděděných vloh, přímo závislá na množství resp. aktivitě auxinu. To není nemožný předpoklad. Za nedostatku auxinu, příp. při jeho malé aktivitě, zůstávají články vřetena zakrnělé. Predestinace počtu osních článků je pravděpodobně určena dědičností. Tou se rostliny i téže odrůdy od sebe liší. Klasý měly od 23 až do 51 osních článků. Klas s velikým počtem osních článků nepatří vždycky mezi klasý nejdelší.

Výsledek tohoto vyšetřování byl prakticky, t. j. s četnými odchylkami v jednotlivých variačních třídách, opačný než v souborech srovnaných podle délky klasů (tabulka VIII).

1. Klasý srovnané podle počtu osních článků ve vřetenu klasu: hormonisované rostliny mají většinou těžší obilky ve střední části klasu a také těžší klasý než korespondující variační třídy klasů kontrolních (osivo kroupené vodou).

2. Klasý srovnané podle milimetrové délky: pokusné rostliny (homonisované) mají většinou lehčí obilky. Kontrolní klasý jsou většinou těžší než odpovídající klasý rostlin po hormonisaci.

V obou souborech jsou absolutně nejtěžší klasý seskupeny kolem mediánu.

Tomuto požadavku nevyhovují především některé krajové variační třídy v souborech obou typů. To nesmí překvapiti. Při spolupůsobení nespočetných činitelů, a to především činitelů nekontrolovatelných, ovlivňujících polní pokus, není snad ani možné očekávati naprosté shody s teorií.

Chtěl bych tvrditi, že abnormálně dlouhé klasý, sem tam v polních kulturách sbírané, jsou hormonální luxuriace resp. hormonomorfozy podle ЧЕЛОДНУГО (5).

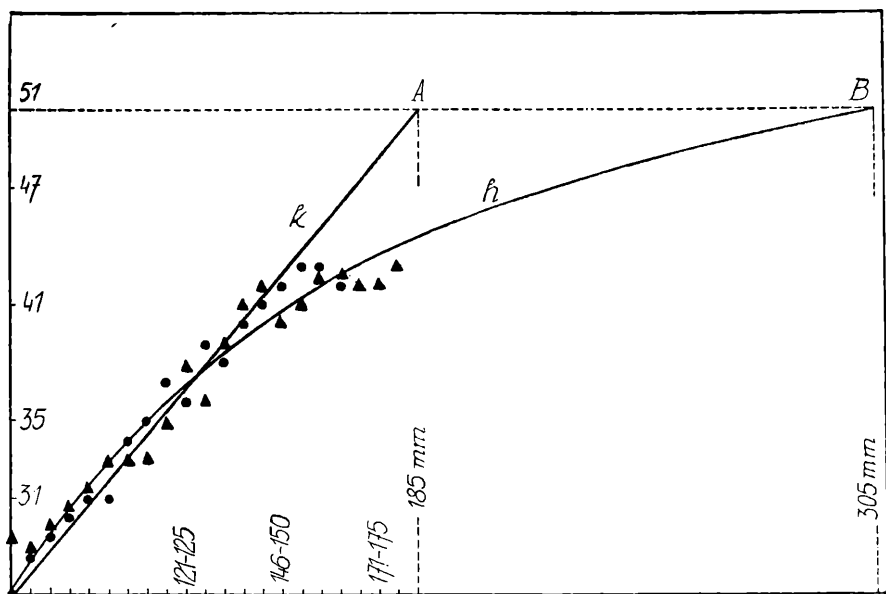
Použití statistických metod k důkazu prodlužování klasů po předcházející hormonisaci osiva je s hlediska čistě biologického ostatně vedlejší. Důležité je, že morfologicky se některé klasý po hormonisaci mění.

V

Využití hormonisace při šlechtění obilí. Pracovní teorie.

Naše dosavadní zkušenosti s hormonisací obilovin podporují názor, že v praxi, tak jak ji dnes dovedeme prováděti, se umělé příkrmování osiva obilovin heteroauxinoidy neosvědčí.

Homonisace osiva se však může uplatniti při šlechtění obilí. Teoreticky uvažují takto: osa (vřeteno) klasu, původně lámavá, je složená



Obr. 6. Theoretické grafy pro vztah mezi počtem osních článků ve větenu klasu (pořadnice) a pravděpodobnou délkou klasu (úsečka) u rostlin nehormonisovaných (k) a hormonisovaných (h). Místo paraboly je možné si představit přímku o menším úhlovém sklonu s úsečkou. Klas s 51 články ve větenu klasu má mít theoreticky u nehormonisovaných rostlin (kontrol) délku asi 185 mm (A na grafu), u hormonisovaných rostlin však až asi 305 mm (B). Extrémně dlouhé klasy kontrolní jsou pokládány za náhodné hormonomorfozy (viz text str. 20). — Fig. 6. Graphique théorique de la corrélation entre le nombre des entre-noeuds de l'axe des épis (ordonnée) et la longueur probable d'un épi (abscisse) des plantes du contrôle (k) et celles hormonisées (h). Vois p. 20!

z řady článků. Absolutní počet článků je nesporně určen dědičností. Je možné tedy šlechtit obilí na klasy s určitým rozmezím v počtu osních článků v dané populaci.

Podle dnešních názorů je prodlužovací růst řízen resp. usměrňován fytohormony auxinového charakteru. Jestliže tedy klas dlouhý 160 mm má 42 článků a jiný klas téže délky má jen 40 článků, soudím teoreticky, že na př. druhý klas by měl být dlouhý asi 150 mm anebo první klas by měl mít asi 170 mm, podle toho, kterou rostlinu vezmeme za základ.

Abnormálně dlouhé klasy nemívají největší počet osních článků ve větenu klasu. Považuji je, ať jsou to rostliny kontrolní nebo hormonisované, za hormonomorfozy. Taková nahodilá hormonisace v polním pokusu je i během vegetačního období dobře myslitelná. Látky auxinového charakteru vznikají jak činností mikroorganismů tak i rozkladem odumřelých rostlin a živočichů.

V určitých mezích platí přibližně věta, že s počtem osních článků roste úměrně délka klasu. Věta platí při vyšetřování většího statistického souboru. Graficky (obr. 6) je proto tento vztah znázorněn záměrně přímkou (k). Abnormálně dlouhé klasy kontrolní jsou podle této teorie hormonomorfosy a podmínce nevyhovují. Rovněž však klasy s poměrně velkým počtem osních článků nevyhovují této větě. Jsou zakrnělé následkem malé činnosti auxinu anebo vlivem nedostatku auxinu. Tato vlastnost může mít příčinu i genochemickou. Hladina auxinu nestačí, aby se všechny osní články vyvinuly rovnoměrně do délky. Pravděpodobně jde i o poruchy látkové výměny vůbec.

Proto asi kontrolní klas na př. se 46 články byl ve variační třídě 136—140 mm a nikoliv ve třídě 161—165 mm. Kontrolní klas s 51 články by měl být dlouhý snad asi 180 mm. Po hormonisaci bychom mohli u rostlin s vlohami pro vysoký počet osních článků očekávat skutečně abnormálně dlouhé klasy.

U klasů z hormonisovaných rostlin je ještě nápadnější množství dlouhých klasů s relativně malým počtem osních článků. Tuto skutečnost je těžko graficky znázornit přímkou. Vyhovuje spíše parabola (h) na obr. 6. Konečně i při přímkové interpretaci obdrželi bychom přímkou s menším úhlem při úsečce, čili pro určitý počet osních článků, vycházela by po hormonisaci pro klas větší délka než pro příslušnou kontrolu.

Jestliže se uchýlíme k parabolické interpretaci vysloveného vztahu, dojdeme na první pohled k utopistickým závěrům. Přesto se mi tento závěr zdá velmi pravděpodobný. Podle obr. 6 by totiž klas s 51 články byl u kontroly dlouhý asi 180 mm. Po vhodné hormonisaci osiva by však mohl klas s 51 články být dlouhý až 300 mm. Je přirozené, že takový drastický zásah do fyziologie rostliny by musel být spojen i se zásahem do kultivačního prostředí (půda a vzduch). Takové rostliny by měly jistě zvýšené nároky na obsah živin v půdě.

Představuji si aplikaci hormonisace při šlechtění obilovin tak, že systematickým výběrem by se isolovaly typy s velkým počtem osních článků ve vřetenu klasu a u těchto rostlin by se zkoušela reaktivnost na heteroauxinoidy. Pěstování těchto typů by si vyžadovalo i jiný způsob hnojení.

LITERATURA.

1. DAGYS J., Wuchsstoff der Mikroorganismen in embryonalen Geweben und in Blutungssafte. *Protoplasma* 24:14—91, 1935.
2. DAGYS J., Die Hefewuchsstoffe in Maiskeimlingen. *Protoplasma* 28:205—225, 1937.
3. CHOLODNY N., Über das Keimungshormon von Gramineen. *Planta* 23:289—312, 1935.
4. CHOLODNY N., On the Theory of Yarovization. *C. R. (Doklady) de l'Acad. des scs. de l'URSS* 3(12):391—394, 1936.

- CHOLODNY N., Phytohormones, Growth and Development of Plants. *Botan. Žurn.* 1:237—252 (rusky), Summary 253, 1940.
6. JANKO J., Jak vytváří statistika obrazy světa a života. *Cesta k věděni*, sv. 22, I. díl, 1942; sv. 26, II. díl, 1944.
 7. KOHN St., Základy teorie statistické metody. Praha 1929.
 8. LAIBACH F. u. F. MEYER, Über die Schwankungen des Auxingehalts bei *Zea Mays* und *Helianthus annuus* im Verlauf der Ontogenese. *Senckenbergiana* 17:73—86, 1935.
 9. LAIBACH F., Wuchsstoffbildung mit Kohlehydratstoffwechsel (nach Versuchen mit Gurkenkeimlingen). *Ber. dtsch. bot. Ges.* 59:257—271, 1941.
 10. LE FANU B., Auxin and correlative Inhibition. *New Phytologist* 35:205—220, 1936.
 11. MOSHEOV G., The Influence of the Water Extract of Wheat Seeds upon their Germination and Growth. *Palestine Journ. Bot., Ser. J*, 1:86—92, 1938.
 12. OVERBEEK J. van, Wuchsstoff, Lichtwachstumsreaktion und Phototropismus bei *Raphanus*. *Rec. trav. bot. néerl.* 30:537—619, 1933.
 13. OVERBEEK J. van, Growth Hormone and Mesocotyl Growth. *Rec. trav. bot. néerl.* 33:333—352, 1936.
 14. POHL R., Über den Endospermwuchsstoff und die Wuchsstoffproduktion der Koleoptilspitze. (Kurze Mitteilungen.) *Planta* 24:523—526, 1935.
 15. POHL R., Die Abhängigkeit des Wachstums der Avena-Koleoptile und ihrer sogenannten Wuchsstoffproduktion vom Auxingehalt des Endosperms. *Planta* 25:720—750, 1936.
 16. ŘETOVSKÝ R., Die farbigen Reduktionen der anorganischen Stoffe in den Getreidekörnern. I. Reduktion des Tellursäureanions TeO_4^{4-} bzw. TeO_6^{4-} . *Věstník Král. čes. spol. nauk, tř. mat.-přirod.*, roč. 1941.
 17. ŘETOVSKÝ R. a V. GRÁF, Pokusy s hormonisací zemědělských plodin. I. Hormonisace semen salátové řepy. *Věstník Čes. akad. zeměd.* 18:449—454, 1942.
 18. ŘETOVSKÝ R. a V. GRÁF, Pokusy s hormonisací zemědělských plodin. II. hormonisace osiva ozimé a jarní pšenice. *Věstník Čes. akad. zeměd.* 19:334—345, 1943.
 19. ŘETOVSKÝ R., Pokusy o pěstování některých obilovin a trav z exstirpovaných zárodků. *Rozpr. Čes. akad. II. tř.*, roč. 54, čís. 5, 1944 (1945).
 20. SCHANDER H., Keimungsphysiologische Studien über die Bedeutung der Aleuronschicht bei *Oryza* und anderen Gramineen. *Ztschr. f. Bot.* 27:433—515, 1934.
 21. VOSS H., Wuchsstoff-Aktivierung und -Inaktivierung und ihre keimungsregulatorische Bedeutung. (Vorläufige Mitteilung.) *Planta* 27:432—435, 1938.
VOSS H., Nachweis des inaktiven Wuchsstoffes, eines Wuchsstoffantagonisten und deren wachstumsregulatorische Bedeutung. *Planta* 30:252—276, 1939.

Hormonisation des plantes agricoles.

III. Hormonisation des graines du Seigle de Ratboř.

Par **M. R. ŘETOVSKÝ.**

A l'hommage de 50-e anniversaire de M. le professeur S. Prát.

(Avec le soutien de Okresní poradní sbor zemědělský à Roudnice n. L.)

Un essai sur le champ avec la culture des graines du Seigle hormonisées par l'hétéroauxine fut exécuté. 20 kgs. de grains du Seigle de Ratboř, étendus dans une foule peu élevée, étaient seringués avec 5 litres d'une solution aqueuse de l'hétéroauxine à la concentration de 100 mgs. par litre. De temps en temps la foule était mélangée. Après 24 heures des graines étaient désinfectées par le „Desterol“ par la voie sèche. Ensuite des graines étaient ensemencées. Chaque de 4 parcelles d'essai possédait les dimensions 61,7 ms. $\times$ 4,5 ms.

Les recherches biométriques étaient exécutées sur 16 (4×4) petites parcelles, choisies accidentelles.

Chaque de ces petites parcelles posédait la surface d'un mètre carré. Tous les plantes de ces parcelles étaient récoltées avec des racines par la main pour pouvoir d'estimer des rameaux, le nombre des tiges fertiles, c'est-à-dire portantes des épis d'épillets et celles stériles, c'est-à-dire restantes encore dans l'état d'épiage.

En somme 3113 des épis étaient traités biométriquement (1564 des épis du contrôle et 1549 ceux d'essai). Nous avons estimé: la longueur d'épis, le poids d'épis, le nombre des entre-noeuds de l'axe des épis d'épillets, le nombre des graines dans chacun des épis et la moyenne arithmétique du poids des caryopses de la partie centrale des épis.

Résultat des recherches biométriques:

1. Par une hormonisation des graines du Seigle avec l'hétéroauxine l'égrainage n'augmentait pas.

2. La moyenne arithmétique de la longueur de l'axe des épis des plantes hormonisées était plus grande ($95,40 \pm 2$ mms.) que celle des contrôles ($90,15 \pm 2$ mms.). L'analyse biométrique est discutée dans le chapitre IV. de l'étude écrite en tchèque.

L'allongement de l'axe des épis après l'hormonisation des graines montrent les histogrammes sur les figures 1. et 2.

3. L'allongement de l'axe des épis, c'est surtout l'allongement des entre-noeuds rabougris, n'est pas uni relativement avec une augmentation de la matière organique.

4. La preuve biométrique de l'allongement de l'axe des épis après une hormonisation des graines était exécutée par une opération statistique suivante:

a) Les épis étaient arrangés pour la première fois d'après leurs longueurs en mms. dans les classes statistiques avec une amplitude de 10 mms. La moyenne arithmétique des poids des épis des plantes hormonisées d'une certaine classe statistique était moindre que celle des contrôles de la classe statistique correspondante, c'est-à-dire avec les mêmes limites de la longueur de l'axe des épis.

b) Pour la deuxième fois, les épis étaient arrangés d'après leur nombre des entre-nœuds de l'axe des épis d'épillets. La moyenne arithmétique des poids des épis des plantes hormonisées d'une classe statistique était pour la plupart plus grande que celle du contrôle dans la classe statistique correspondante. Une classe statistique correspondante renferme les mêmes limites du nombre des entre-nœuds dans l'axe des épis des plantes du contrôle.

Une théorie de travail.

L'auteur propose, d'après les expériences jusqu'à présent exécutées, une technique suivante pour gagner des plantes avec des épis anormalement longs:

On récolte avec la main des plantes d'essai possédantes des épis avec le plus grand nombre des entre-nœuds dans l'axe des épis. Les graines de ces épis sont tiennent dans la culture. On les hormone et dans les descendants on recherche de nouveau les tiges avec les épis les plus longs. La sélection et l'hormonisation répétées dans ces populations pourraient conduire probablement à gagner des plantes avec des épis héréditairement allongés.

L'auteur tient tous les plantes avec les épis anormalement longs pour les hormonomorphoses. Ces plantes ne possèdent pas toujours le plus grand nombre d'entre-nœuds dans l'axe des épis.

On doit d'abord établir l'hérédité de cette qualité morphologique. Puis on peut sonder si par l'hormonisation la fertilité de tous épillets dans un épi peut être élevée par l'hormonisation.

Nous avons déjà constaté une élévation douce de fertilité après une hormonisation des graines (18).

Le rapport théorétique entre le nombre d'entre-nœuds de l'axe des épis et la longueur de cet axe est représenté graphiquement sur la figure 6.

Jusqu'au certain nombre des entre-nœuds, la longueur de l'axe des épis des plantes du contrôle s'accroît linéairement. Cette corrélation sous l'influence d'une hormonisation peut être représentée meilleur par une courbe.

Par exemple: les épis avec 51 entre-nœuds dans l'axe des épis pourraient posséder, comme les hormonomorphoses, une longueur de 30 cms. environ.

Jusqu'à présent, on ne s'est occupé qu'accidentellement avec l'hormonisation appliquée sur la génétique. Il me semblerait de quelque importance d'y consacrer des études systématiques.

Vrcholové nutace na klíčcích *Solanum tuberosum* „Fram“ s hlediska hormonové theorie.

RUDOLF DOSTÁL.

(Předloženo ve schůzi dne 28. listopadu 1945.)

1. Úvod.

Háčkovitě ohyby, časté na vrcholcích klíčcích lodyh, byly zprvu považovány za autonomní pohyby (SACHS 1874) nebo za následek zatížení (HABERLANDT 1877), ačkoliv se nedají zrušiti ani mnohonásobným zatížením opačným (WYPLEL 1879, DARWIN 1880, WIESNER 1881), až posléze byla poznána jejich pozitivně geotropická povaha (VÖCHTING 1882. RIMMER 1884, SPERLICH 1912, TUPPER-CAREY 1929). DARWINŮV teleologický výklad, že běží o dědičně fixovanou ochranu mladých částí rostliny při prorážení (ARESCHOUG 1896, MASSART 1903, NEUDERT 1903, LEONHARDT 1915), GOEBEL (1920) odmítl proto, že vrcholové části nutují ve tmě i ve vzduchu. Úkolem této práce je sledovati význam vzrůstových látek při těchto pohybech.

Z více než 50 u nás zkoušených odrůd bramboru nejlepší materiál poskytly klíčky odrůdy „Fram“ hlavně proto, že nejen jejich terminální pupen, ale i konečné pupeny jejich axilárů ve tmě nebo na slabém světle velmi pravidelně nutují (DOSTÁL 1944). Proto mohla býti na nich objasněna netoliko závislost háčkovitého růstu na auxinech, ale také korelace mezi nutací hlavního a postranních pupenů. Hlízy pro pokusy v roce 1945 poskytl p. doc. Dr. Ing. J. ŠIMON ze sklizně 1944 v Brně a v Dománínku a předtím k předběžným pokusům p. Dr. Ing. J. PODEŠVA ze sklizně 1942 v Němčicích a 1943 v Brně. Hlízy nebo oddělené klíčky byly pěstovány v jemném křemenném písku, různě zavlažovaném vodovodní vodou, v temnici bez stop svítidly. Měření byla konána na slabém denním světle. Obsah auxinu v pupenech byl stanoven methodou difusní do 2% agaru a testován na 2krát dekapitovaných klíčcích rostlinách

ovsa Svalöfský vítěz. Ze syntetických vzrůstových látek byly zkoušeny jednak heteroauxin v lanolinové pastě (0,1–0,5%), jednak methylester kyseliny α -naftyloctové, připravený p. Dr. Ing. J. DYKYLEM.

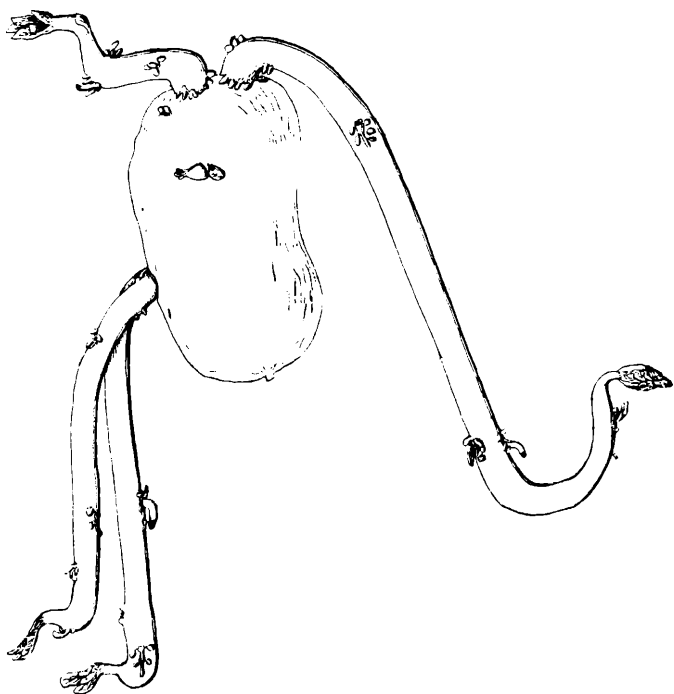
Nutace terminálního pupenu na klíčku.

Klíčky odrůdy „Fram“ jsou i ve tmě značně silné, válcovité, a jejich terminální pupen se ohýbá zpravidla přímo dolů nebo horizontálně a jen na slabém světle svírá s vertikální osou klíčku tupý úhel. Ohnutá část, ve tmě nažloutlá, má průměr 1,5 až 2 mm, pod ohbím se rozšiřuje v prodlužovací zonu průměru 7 mm, zpravidla bělavou a teprve dolejší částí se zejména na slabém světle zbarvují modrofialově. Rozdělení růstu bylo sledováno na různě rychle rostoucích klíčcích pomocí tušových čárek, vzdálených od sebe 5 mm. Na př. 25. 45 činily přírůstky na klíčcích dlouhých až 320 mm po pěti dnech 0,5; 1; 2; 3; 7; 11,4 mm, největší přírůstky 5 mm zon byly 25 mm. Zpravidla prodlužovací zona měří 20 až 30 mm pod terminální pupenem. Na ohnuté části ukázaly 1 mm zony větší přírůstky na hoření, konvexní straně, na př. po 24 hodinách 2,8 mm, kdežto na dolní, konkávní, 1,1 mm. Tyto mladé, ještě meristematieké části ani vlivem heteroauxinu nebo methylesteru α -naftyloctové kyseliny se neztlustňují a jen působí-li tyto vzrůstové látky v silných dávkách déle, přecházejí nejdolejší částí značně rozšířenou prodlužovací zonu, kdežto hoření částí, stejně jako pupen sám, zůstávají trvale neztlustlé. Na klíčcích rostlin přenesených na světlo se tato úzká, nutující část vrcholu zbarvuje zeleně nebo zelenohnědě, kdežto prodlužovací zona fialově, tak jako části již vyrostlé. Podle toho se již barvou od sebe liší jednotlivé růstové fáze na klíčcích. Ostrost nutačního ohybu terminálu závisí na různých faktorech. Na světle se, podobně jako u jiných objektů, zmenšuje, při čemž se vyvíjejí základy listové v lupenité listy a pak nelze ani pastami, ani tlakem dosáhnouti trvalejšího ohybu. Na klíčcích s ohybem za určitých okolností vyrovnaným ve tmě bylo možno tlakem působícím na vrchol nutaci zesílit (LEONHARDT 1915). Na slabě ohnuté terminály (v úhlu 130° sevřeném osou klíčku a pupenem) položená skleněná tabulka ohnula vrchol v úhlu 45–60° avšak po odstranění této překážky v krátké době přešel terminál do prvotního úhlu, takže se ostří ohybu zdá určeno vnitřními poměry a nelze je trvale změnit jen mechanickými vlivy. Pokusy s dřevěnými destičkami, při pevněném lýkem na konečné partie klíčku tak, že vrchol pupenu byl přitlačen k těmto destičkám, nepodařilo se nutační ohyb obrátiti, neboť spíše docházelo k prodlužovacímu růstu na opačnou stranu, čímž se pupen s prvotním nutačním ohybem oddálil od překážky. Ve tmě jsou při kultuře v suchém písku, zvláště na kratších klíčcích, terminální pupeny značně vyrovnané. Vrchol přestává růsti a pak také obě strany

vrcholové, tenké zony nejeví rozdílu v reakci na vzrůstové látky jako prodlužovací zona normálně silně rostoucích klíčků, takže se vrchol vzpřímí. Při nekrobiose postihující klíčky se terminální pupeny podobně vyrovnávají a jsou značně menší než na klíčcích intenzivně rostoucích. I při délce 38 mm bývají klíčky na hlízách jinými klíčky intenzivně rostoucími, delšími, v celém průběhu bělavé nebo jen dole slabě nafialovělé, avšak jejich nutační ohyb je téměř vyrovnán. Jde patrně o klíčky zadržené ve vzrůstu jinými, silně rostoucími klíčky, které i při délce 600 mm mají vrchol silně háčkovitě ohnutý. Fasciovaný klíček, dlouhý 31 mm nejevil, přestože vyrůstal z mateřské hlízy laterálně, vrcholového ohybu na svých dvou poměrně malých pupenech; když však tyto pupeny prorůstaly souběžně ve válečité klíčky, oba byly na vrcholu zahnutý v úhlu 120°. Terminály s lupenitými listy nejsou zahnutý a ne reagují na vzrůstové pasty tak, jako nutující klíčky ve tmě, nýbrž chovají se stejně jako normální prodlužovací zona, neboť na př. v pokuse od 12. do 25. 3., natřeny jednostranně vzrůstovou pastou, ukázaly při současném růstu ze 43 na 75 mm negativní ohyb. Podle toho větší listy znemožňují vrcholovou nutaci, ale také ještě klíčky rostoucí slabě, se žlutavou, tenkou zonou, jeví jen slabý ohyb, kdežto velmi silně rostoucí klíčky ukazují zpravidla nutace velmi ostré. S intenzitou růstu klíčku souvisí všeobecně možnost obrátiti nutační ohbí.

Faktory určující sílu ohybu i jeho směr jsou jednak zevní, jednak vnitřní. Po stránce směru ohybu z vnitřních činitelů se ve tmě uplatňují hlavně vzájemné vztahy mezi klíčky, ze zevních pak tíže. Klíčky, vystupující z téhož místa těsně vedle sebe na mateřské hlíze, mohou na sebe působiti korelačně tak, že na př. 3 klíčky těsně z jednoho oka vyrůstající obracely své vrcholy radiálně od sebe ven. Jednotlivě na hlíze shora vystupující klíčky mívají dosti dlouho i při délce 20 mm rovné terminální pupeny, kdežto klíčky se strany nebo ze spodu mateřské hlízy vyražející se velmi záhy nutačně zakřivují. Ohbí u malých klíčků nebývají určena sousedními velkými klíčky. Na hlíze položené horizontálně jeví i apikální klíčky nutační ohyb jen od mateřské hlízy a tento směr nutace zachovávají do značných délek, ale u velmi dlouhých klíčků není tato pravidelnost již patrna, třebaže není zevně na jejich ose znatelná torse. Poněvadž i z apikálních oček hlízy vertikálně zasazené vyrůstají bez vlivu jednostranného světla a tíže vždy klíčky na vrcholu ohnuté, rozhodují o ohybu běžné nahodilé rozdíly růstové (ZOLLIKOFFER 1928 a j.). Příčiny pravidelného ohybu na klíčcích laterálních tkví v klíčcích samých, nikoli v mateřské hlíze, jež nemá bezprostředního vlivu na tyto ohyby, neboť na hlízách, kterým byly pod očky nebo nad nimi příčnými a obloukovitými zářezy vyříznuty značné úseky, nebyl patrný vliv odstranění pletiv mateřské hlízy na nutační ohyb klíčků vyrůstajících

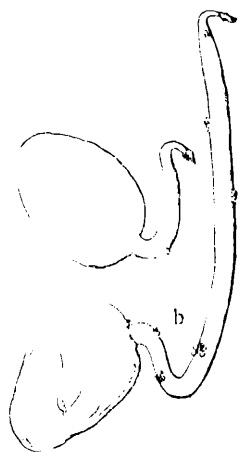
v těsné blízkosti. Ani když byly obloukovité zářezy do hlízy buď nad axilárem nebo pod ním vyplněny vzrůstovou pastou, nevyrůstaly klíčky jinak nežli na intaktní hlíze. Rovněž na postavení klíčků na mateřské hlíze a na korelačních vztazích mezi vrcholovými a basálními klíčky nezáleží. Avšak při změně polohy hlízy, na př. z vertikální přímé do inverzní nebo vodorovné, dostavují se pravidelné změny ohýbů. Hlízy 1. 4. ještě s nepatrnými očky, položené na písek vodorovně, měly 4. 4.



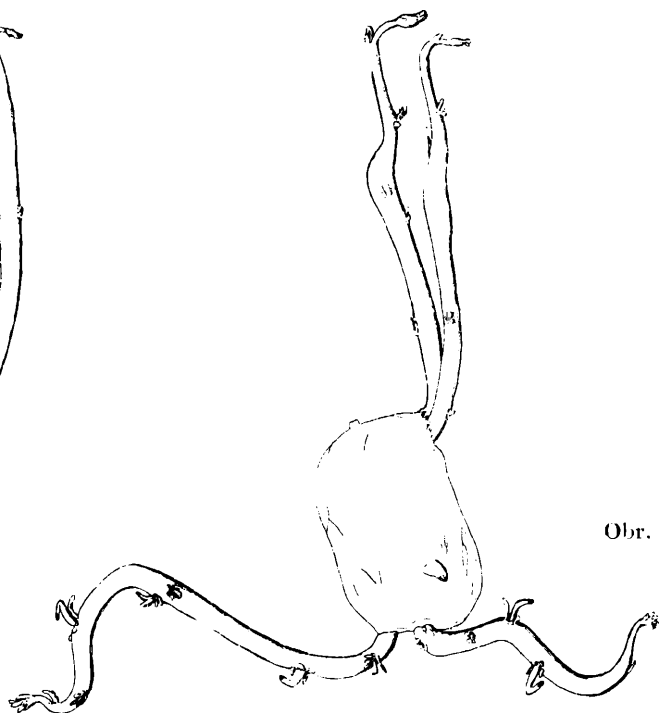
Obr. 1. *Solanum tuberosum* „Fram“. Hlíza v inverzní poloze vyhnala od 30. 3. až 9. 5. klíčky, jež se pak v normální poloze znovu ohnuly negativně geotropicky. Zároveň obrátily původní mutační ohyb pozitivně geotropický, opět ve směru ven od hlízy.

klíčky ještě zcela rovné, dlouhé 1,5 až 4 mm, po celé délce žluté, meristematické, jež se však již při délce 5 mm počaly v celém průběhu ohýbat dolů; pouze zcela krátká basální, rozšiřující se část byla zbarvena bíle a přecházela v trvalý stav. Později se zbarvuje fialově a nápadně odlišuje od 3 mm dlouhé, žluté, dolů ohnuté vrcholové části. Úhel vrcholové nutace je dosti tupý, pod vodorovnou rovinu se sklání v tomto stadiu 10 až 20°. Později, 7. 4., se však tyto klíčky geotropicky ohýbaly vzhůru prodlužovacím růstem dolejší, bělavé, 7—10 mm dlouhé zony, po níž následoval háčkovitě dolů ohnutý vrchol. Otočí-li se hlíza s klíčky

dlouhými do 5 mm a jen dolů ohnutými o 180° kolem vodorovné osy, dostaví se v několika dnech opačný ohyb větším růstem hoření, prvotně dolů obrácené, méně rostoucí strany. Na př. 24. 11 mm dlouhý, háčkovitě dolů ohnutý klíček měřil po otočení hlízy 6. 6. 18 mm; basální, 10 mm dlouhá část směřovala vodorovně nebo šikmo vzhůru, kdežto apikální, tenká část se ohýbala dolů. Na těchto klíčcích, rostoucích nezávisle na jiných částech rostliny, zřejmě tíže určuje směr nutačního ohybu. V době od 30. 3. do 9. 4. bylo možno včasným opětováním obracením hlíz několikrát změnit směr apikálního ohybu klíčků. Všecky klíčky, i na vrcholovém pólu hlízy přisedající, na př. v inverzní poloze, apikálním pólem hlízy dolů vyrostlé, mohou býti obloukovitě opět nahoru prohnuty, avšak jejich konce vesměs jeví háčkovité ohyby ven od hlízy (obr. 1 a 2). I delší klíčky se tak změnou polohy hlízy přinutí k obratu nutačního ohybu, na př. v pokuse 9. 2. apikální klíček dlouhý 45 mm se po obrácení hlízy do 20. 2. ohnul geotropicky opačně a zároveň změnil směr nutačního ohybu (obr. 3). Již za jediný den bylo možno na intenzivně rostou-



Obr. 3.



Obr. 2.

Obr. 2. Táž rostlina jako na obr. 1, po opětové změně polohy z normální do inver. zase od 9. 5. - 6. 6. obrátila nutační ohyb.

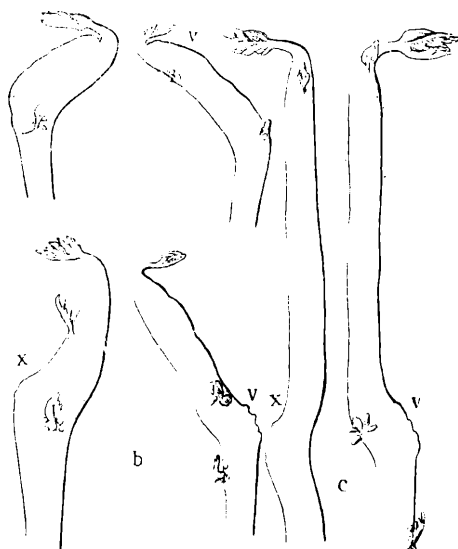
Obr. 3. a apikální klíček na vodorovně položené hlíze nutuje na vrcholku ven od hlízy. b po otočení hlízy 180° změnil směr nutačního ohbí ve vztahu k ose klíčku, avšak opět ven od mateřské hlízy (9. 4.).

cích klíčcích dosáhnouti tohoto obratu vrcholové nutace. Konkávní, ve vzrůstu zdržená strana nutačního ohybu při otočení rostliny o 180° roste rychleji než protější, konvexní strana, dříve ve vzrůstu podporovaná, podobně jako rychleji roste její basální část při normálním vyrovnávacím růstu, ocitající se pak v zóně intenzivního prodlužování, která se tím staví vertikálně a při vychýlení z této polohy jeví negativní geotropismus. Ještě dále roste tato konkávní strana silněji, na př. při inverzní poloze, takže se klíčky přímo dolů obrácené větším růstem této konkávní strany ohýbají dozadu. Prozrazuje se tím v inverzní poloze značně jasněji než v poloze normální dorsiventralita klíčku, způsobená rozdíly ve vrcholové partii, vždy určitým způsobem nutující. Konečný pupen se tímto ohybem prodlužovací zony dozadu dostává opět do polohy, kterou ve vztahu k ose klíčku již dříve zaujímal, takže nedochází v podstatě k obratu nutačního ohybu. Jen přechodně zde rostla konkávní strana při inverzní poloze více nežli strana konvexní, ale na zúžené meristematické části zachovává se trvale pomalejší růst na konkávní a rychlejší na konvexní straně. Terminální pupen sám není schopen geotropického ohybu, stejně jako vrcholek koleoptile, od níž se však liší tím, že jest od negativně geotropicky reagující části klíčku oddělen ještě zónou reagující na tíži, podobně jako kořen, pozitivně geotropicky, t. j. dolní strana roste méně než hoření.

Jaký význam má při tom auxin, bylo zkoumáno jednak pomocí syntetických vzrůstových látek, jednak byl určován obsah auxinu v hoření a dolní části nutujícího vrcholku. Vliv heteroauxinové pasty na mladé části klíčků je rozdílný podle natírané zony. Po nátěru konvexní strany pod ohybem se od 23. do 29. ukázalo jen ztlustění natírané prodlužovací zony, kdežto hoření nenatřená tenká část se zřetelně nezměnila. Růst klíčků byl silnějšími pastami, na př. 0,5% zřetelně zdržen. Vliv jednostranného nátěru se nešíří k vrcholu a ohyb není podle toho způsoben vlivy inhibičními nebo stimulačními, které by vycházely od basálního pólu klíčku. Teprve později prorůstaly klíčky dále, pouze kratší z nich byly ve vzrůstu trvale zadrženy. Směr původní nutace se v podstatě ani do 13. nezměnil, pouze v jednom případě se nutační ohyb vyrovnal, ale neobrátil na opačnou stranu. Stejně nátěry vzrůstové pasty na konkávní straně pod ohbím nezměnily směr nutačního ohybu. Vlivem silnějších vzrůstových past zduřela zde natřená část prodlužovací zony zvláště nápadně, a to při nátěru na konvexní straně celkem souměrně, kdežto při nátěru na straně konkávní značně více na této straně, takže se celý konec klíčku překláněl dozadu, až do polohy vodorovné, jako zase při nátěru strany konvexní se skláněl poněkud dopředu dolů. Ale ani v těchto případech nedošlo k obratu nutačního ohybu tenké meristematické části, jež jen pasivně sledovala ohyb ztlustlé prodlužo-

vací zony. Dalším vyrovnávacím růstem se do 22. 5. pupeny po nátěru konvexní strany prodlužovací zony dostaly do vodorovné polohy kdežto nátěrem na konkávní straně směřovaly šikmo vzhůru, jak se totiž průběhem pokusu nutační ohyb zeslaboval a do 14. 6. úplně vyrovnal. Malé klíčky. Vrcholem ohnutým až k úhlu 70° natřené na konvexní straně rovněž pod ohybem, nejevily kromě zduření žádné změny, tak jako i malé, laterálně z mateřské hlízy vyražející klíčky, jež zejména po nátěru konkávní strany silně zduřely a jen poněkud vyrovnaly nutační ohyb. Zeela pravidelně však došlo k obratu nutačních ohybů, byla-li natřena vzrůstovou pastou na konvexní straně tenká, nutující část vrcholu. Zprvu se vždy prohnula konkávně tím, že opačná strana nenatřená se prodloužila více. Poněvadž vzrůstová pasta dlouho tkvěla na místě aplikace, na př. od 4. do 11. 6., nepůsobila podstatně na růst v prodlužovací zóně. Stejně v jiném pokuse od 1. do 14. 6. došlo k úplnému obratu nutačního ohybu. Toliko v případě, kdy klíčky již dále nerostly nutační ohyby se jen vyrovnaly ale již neobrátily. Vlivem podobného nátěru na tenké nutující partii, ale na straně konkávní, prohne se vrchol dozadu, neboť prodlužovací zóna na konkávní straně silně ztloustne a zároveň se poněkud prodlouží. Také nátěr nad ohbím těsně pod pupenem vede k vyrovnání nutačního ohybu a k obratu. Do 4. 6. byla již natřená místa 35 mm vzdálena od nově přirostlé nažloutlé zony a obráceného nutačního ohybu (obr. 4). Velmi silné pasty, aplikované na konvexní straně, působí snadno místní konkávní prohyb natřené zcela mladé zony jež však dále neprorůstá tence. Naproti tomu nátěrem vzrůstové pasty na konkávní straně se její růst ve všech případech ještě více zdrží a tím ohyb přirostl, takže pupeny těsně přiléhají k rovné vrcholové části klíčku. I laterálně nebo zdola z mateřské hlízy vyražející, ještě malé klíčky s nutačním ohybem zcela pravidelně směřujícím ven od hlízy, se vlivem nátěru na konvexní straně na vrcholu obracely opačně, ne-

Obr. 4. Klíčky na hlízách, natřené nad nutačním ohbím straně konvexní, na straně konkávní, obrátily od 14. 4. 6. nutační ohbí po nátěru strany nikoliv strany pasta s 0,5% b 0,25%, c 0,1% heteroauxinu. Při nejslabší pastě růst pokračoval novým nutačním ohbím dále.



boť i zde prvotně konvexní strana přirůstala pak méně než nenatřená strana protější. Na vertikálně postavených hlízách byly ponechány jen dva protilehlé postranní základy klíčků, ještě 1. 4. rovné, a natřeny buď na hoření nebo dolení straně vzrůstovou pastou. Natřené strany do 7. 4. velmi silně zduřely, ať šlo o stranu hoření nebo dolení, a s tím také souvisel nutační ohyb vrcholu, naměřený vždy k natřené straně. Byla-li jí strana hoření, byl nutační ohyb orientován proti tíži vzhůru. U těchto mladých klíčků vyrůstajících právě z hlíz lze působiti na nutaci vrcholu i směrem zdola nahoru spíše než na dlouhých, již více vyrostlých klíčcích. Avšak pro další stadia jejich růstu neměl tento původní nátěr vzrůstovou pastou významu, neboť 23. 5. byly oba protilehlé klíčky na konci háčkovitě zahnuty jen ve smyslu tíže, s konvexní stranou nahoru. Všeobecně může tíže během dalšího růstu obrátiti nutační ohyb indukovaný jednostranným nátěrem vzrůstové pasty, ale také jen dočasně, neboť znova vhodně aplikovaná vzrůstová pasta zavede na konvexní straně opět pozitivní ohyb a tím způsobí obrat nutace. Podle rozdílného růstu dvou prýtů vyrůstajících souběžně z fasciovaného klíčku, z nichž nenatřený vzrůstovou pastou dosáhl délky 410 mm, kdežto na konvexní straně natřený pod terminálem, na němž se tím ohbí obrátilo, měřil pouze 140 mm a později se jeho růst zastavil, je heteroauxinovými pastami použitými v těchto pokusech růst klíčků obecně spíše zdržován, jak zejména vysvítá ze srovnání s klíčky natřenými kontrolní vodní pastou. Z četných pokusů zařízených s tímž výsledkem v různých polohách klíčků vysvítá, že nezáleží tolik na poloze vzhledem k tíži, neboť lokálně aplikovaná vzrůstová pasta má větší účinek.

Nutační ohyb vrcholu je podle toho způsoben jednostrannou převahou auxinu v rostoucím vrcholu klíčku, kterou je vzrůst zdržen. Normálně je způsobena především tíží, jež převádí auxin do fyzikálně dolní strany těchto meristematických částí, patřících vlastně ještě k pupenům na auxin velmi citlivým, takže větší koncentrace růst nepodporuje, nýbrž brzdí a zavádí, stejně jako u kořenů, pozitivně geotropický ohyb. S tím souhlasí výsledek ovsových testů auxinu získaného difusí do agaru odděleně z hoření a dolní strany terminálů, odříznutých spolu s meristematickou částí osy, podélně rozštípnutou a nasazenou na žiletky ve vodorovném směru, při čemž z obou stran byl auxin jímán do oddělených plátek agaru. Průměrný ohyb na 36 koleoptilích ovsa, testovaných agarem z hoření a na stejném počtu koleoptilů s agarem z dolní strany 30 vrcholů klíčků, činil pro hoření stranu $9,4^\circ$, pro dolení $16,7^\circ$ takže z úhrnného auxinu připadlo na hoření stranu 36% a na dolení 64%.

Vzrůstová látka se patrně i zde aktivuje v pupenech s mladými listy. Roste-li pupen velmi intenzivně, je ohyb nápadně ostrý, roste-li však slabě, nutace se zmenšuje a pupeny se vyrovnávají, jak lze pozorovati

na klíčcích zadrženy ve vzrůstu a podléhající pak zpravidla nekrobiose (DOSTÁL 1943). Často však vedle nekrotických klíčků již nerostoucích, s terminálním pupenem vzprámeným, mohou na týchž hlízách dále vyrůstati klíčky jiné, na vrcholku silně nutující. Na některých hlízách měřily nekrotické klíčky na př. 125, 110, 83 mm a současně zdravé, dále rostoucí a na vrcholu ohnuté klíčky až 245 mm. Amputace listu na terminálu nepůsobila zprvu na nutaci, neboť se na př. klíčky zbavené listu, ještě s malými axiláry a s nutačními ohyby asi 110° od 20. 3. do 29.

na vrcholu nezměnily a celkem se prodlužovaly podobně jako intaktní klíčky. Nejmenší ponechané vrcholové základy listů, dlouhé 1 až 2 mm, stačí podle toho zadržeti vzrůst postranních větví a udržeti nutační ohyb, který při délce klíčku 255 mm činil 90° . Teprve v pozdější roční době (18. 22. 5.) klíčky zbavené na vrcholu listů, vyrovnávaly poněkud nutační ohyb, přestávaly však růsti a vyhářely postranní větve, kdežto neoperované klíčky byly ještě 4. 6. nerozvětvené. Ani klíčky vysoko uvnitř terminálního pupenu dekapitované nezměnily směru nutačního ohbí a nevybáňely předčasně axilárů, stačí tedy i dolejší části pupenu, aby se nutační ohyb vrcholku udržel a aktivovalo potřebné množství auxinu. Pravděpodobně se těmito operacemi obsah auxinu snížil, ačkoliv bez patrného účinku na nutaci samou. Avšak ani zvýšení obsahu růstových látek nevedlo k její pravidelné změně, byla-li na př. vzrůstová pasta natřena v podobě prstence na mladé rostoucí části. Vrchol klíčků od 9. do 22. 2. silně zduřel, takže tenký zůstal pouze poměrně malý konečný pupen, který se zvláště později, 9. 4., ostře odlišoval od nižší, silně zduřelé partie klíčků, do níž se jevil později téměř zapuštěn. Stejně působily páry methylesteru α -naftyloctové kyseliny, jehož vlivem prodlužovací zóna silně zduřela a vzrůst se úplně zastavil. Z této atmosféry do čistého vzduchu přenesené hlízy vyvíjely později nové normální klíčky

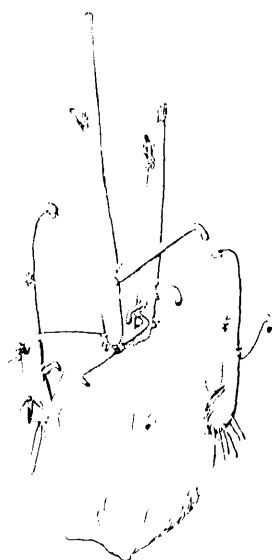
typickým nutačním ohybem, takže vyrovnávací účinek methylesterových par je omezen pouze na klíčky rostoucí a neindukuje se ještě odpočívajícím pupenům. Slabé dase methylesteru působí, jako sledy ethylenu, silnější růst prodlužovací zóny pod konkávním ohbím tak, že se konec klíčků prohýbá dozadu a také nutační ohyb zmenšuje, na př. z 90° na 150° . Podélným zářezem v prodlužovací zóně byly od sebe v pokuse od 20. do 29. 5. odděleny konvexní a konkávní strana po délce 15 až 20 mm, avšak nejevily rozdílu ve ztlustění, při čemž nutace kolísavší zprvu mezi 80 — 100° se úplně vyrovnala, poněvadž prodlužovací růst byl zadržen. Mediánní zářez, stejně vedený v klíčcích v čisté atmosféře, nebrzdí prodlužovacího růstu, ani neruší normální nutace vrcholku. Také nátěr vzrůstové pasty na dvou protilehlých stranách meristematické ohnuté části nezměnil od 17. do 22. 5. její formy růstu, spíše bylo tím nutační ohbí poněkud zesíleno. Isolované terminální části nejevily od

23. do 27. žádné podstatné změny nutace, avšak ani mnoho v té době nepřírostly. Také větší vrcholové úseky dlouhé 28 až 48 mm. zasazené do vlhkého písku, zachovaly v téže době původní nutační úhel 90 až 120° a teprve později, do 11. vyrovnaly vrcholy. Pozoruhodno jest, že i nerostoucí terminál v těchto případech brzdí růst axiláru, které na stejné velikých, avšak dekapitovaných úsecích silně vyrůstaly. Vzrůstová pasta, na tyto nerostoucí pupeny nebo vrcholové úseky aplikovaná, způsobila negativní ohyb, i když byla natřena na úzké, nutující části na konvexní straně, takže zadržené vrcholy reagují na přídatný hormon podobně jako prodlužovací zona negativním ohybem a liší se tak podstatně od meristematických zon na klíčcích ve stadiu silného prodlužovacího růstu.

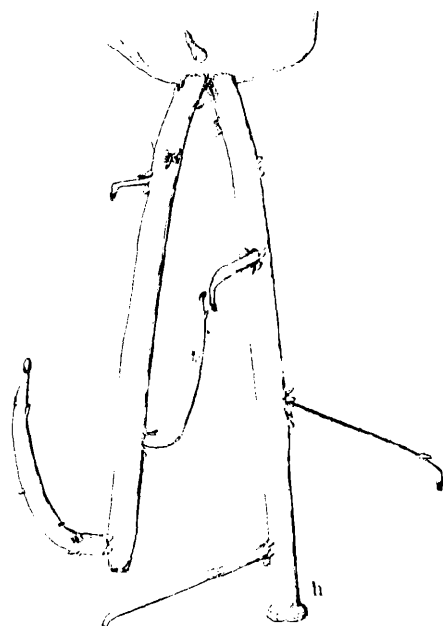
3. Nutace pupenu na axilárech klíčku.

Klíčky rostoucí na zcela slabém světle nebo ve tmě vyházejí na basi tenké axiláry vrcholem u této sorty velmi pravidelně ohnutým nahoru. Stále totiž roste více jejich vrcholek na straně odvrácené od osy, tedy abaxiální, a takto způsobený nutační ohyb se udržuje od prvního počátku, kdy úžlabní pupen, podobně jako list roste v celé délce na spodní straně více (hyponasticky). Prostě se tedy při prodlužovacím růstu axiláru jeho vrcholový ohyb posouvá dále, podobně jako bylo uvedeno pro terminální pupen, při čemž také síla tohoto ohybu kolísá od těsného přiložení pupenu k ose až do úhlu 90° i většího. Rovněž odklon celého axiláru od osy klíčku je rozdílný. Vedle většinou kolmo odstupujících axilárů sklánějí se některé šikmo dolů a tento směr bývá zachován, i když je axilár dekapitován, takže patrně nesouvisí s vlivem vlastního pupenu na úžlabní větví. Podnět pro vývoj axiláru vychází z vrcholové části klíčku, jak dokazují klíčky přibližně v basální třetině ohnuté, na nichž však nevznikly větve na partii mezi ohybem a mateřskou hlízou, položené inverzně, nýbrž jen před ohybem; byly tedy jeho vlivem posunuty směrem k vrcholovému pupenu, zatím co normálně vznikají nejprve v blízkosti mateřské hlízy. Ohyb působí bezpochyby tak, že zadržuje látkové vlivy vycházející z terminálního pupenu a určující růst axiláru. Tyto vlivy nevycházejí patrně z mateřské hlízy, aspoň pokud jde o typické axiláry abaxiální. V jiném pokuse byl ohyb klíčku zmínou polohy hlízy zaveden teprve v hoření třetiny jeho délky, v níž je normálně růst postranních větví terminálními pupeny zadržen. Teprve když se terminál počal napřimovati, vyrůstaly zde nápadně silné axiláry, avšak až za ohybem, přímo odstávající od osy a hlavně vlivem tíže na konci jen slabě abaxiálně ohnuté. Zde patrně byly ohybem osy klíčku blokovány vlivy, podporující růst axiláru, jež vycházejí po snížení inhibiční činnosti terminálu z mateřské hlízy. Jak vysvitá z obr. 6, je směr axiláru určen

korelačně, neboť v inverzní poloze dekapitovaný klíček s nátěrem vzrůstové pasty na řezné ploše vyhání větev téměř vodorovně, kdežto stejný klíček s kontrolní pastou větve nahoru obrácené. Prohyb axiláru dolů je následek silného inhibičního vlivu klíčku. Stejně bývá sklon celého axiláru dolů podmíněn nedostatkem vody (obráz. 5), jako se zase na klíčcích přenesených na světlo axiláry ohýbají vzhůru, při čemž se růst osy klíčku zastavuje. Postranní větve mají zřejmě jinou povahu než klíček.



Obr. 5.



Obr. 6.

Obr. 5. Hliza chovaná od 14. 7. na dosti suchém písku s krátkými klíčky bez nutačního ohbí s axiláry adaxiálními.

Obr. 6. Hliza původně stejnými, abaxiálně rozvětvenými klíčky, jež byly po dekapitaci natiženy na řezné ploše vzrůstovou pastou *h* resp. vodní pastou *k*, inverzní poloze. Nátěr vzrůstovou pastou udržel prvotní růst axilářů, kdežto s nátěrem vodní pasty axiláry rostly negativně geopitroeky

z něhož vystupují, totiž stolonovou; pravděpodobně se již na poměrně mladých klíčcích jejich růstem formativně vyrovnávají určité vnitřní látkové poměry zvláště v dolní vyrostlé části klíčku, jež se pak postupně šíří od base výše. Na bílé prodlužovací zoně jsou kromě nepatrných úžlabních pupenů jen kořenové hrbolky; háčkovitě ohnutá, žlutá, vrcholová část klíčku jich však postrádá. Dolní, poněkud se prodlouživší axiláry zastavují na intaktním klíčku brzy růst a nemohou býti k němu bez dekapitace znovu přinuceny ani aplikací vzrůstové pasty na jejich

vrcholové části, jež nemění ani jejich nutačního směru. Na klíčcích vyrovnaným vrcholem vyrůstají axiláry i z hořejších úžlabí téměř po celé délce klíčku kromě dvou nebo tří nejhořejších nodů, na nichž úžlabní pupeny nevyčnívají nad listové základy, kdežto při normálním růstu terminálu, na př. při délce klíčků 600 mm, vyrůstaly pouze na basální, 71 mm dlouhé části a nejdelší z nich měřily 30 mm.

Zprvu tenké axiláry se později, když terminál přestává růsti, počnou zesilovati a ohýbatí v opačném směru, na místě, kde je vzrůst v průběhu osy klíčku nejlépe možný. Vznikají-li později na těchto axilárech hlízky jejich vrchol se vyrovnává (obr. 7c), stejně jako přecházejí-li axiláry na hořejších nodech vlivem světla v lupenité prýty. Typicky abaxiální



Obr. dekapitovaný izolovaný klíček vyvinul abaxiální axiláry, *b* klíček ve spojení s mateřskou hlízkou axiláry adaxiální (24. 7. 4.), *c* na izolovaných klíčcích později vznikly hlízky a ohyb axiláru se jimi vyrovnal (9. 5.).

zůstávají axiláry u této sorty ohnuty jen tehdy, jsou-li terminálem silně rostoucím nebo vůbec vyššími partiemi klíčků trvale ve vzrůstu zdržovány, naproti tomu axiláry rostoucí bez vnější inhibice mění svůj nutační ohyb pravidelně tak, že počnou růsti více na straně vrcholku obrácené k ose (adaxiálně) a odklánějí se tak od osy klíčků, ač konečně, je-li růst i dále možný, rostou zpříma. Inhibice působící abaxiální nutaci vycházejí z terminálního, intensivně rostoucího pupenu. Tvoří-li se na klíčku hlízka, při čemž je růst do délky zadržen, zůstává i po dekapitaci zachován abaxiální ohyb. Tyto inhibice, poněvadž se hlízky zpravidla tvoří na basi klíčku, šíří se patrně směrem k vrcholu, ale mají stejný účinek jako opačným směrem se šířící inhibice terminálu. Terminální pupen nejen zdržuje vzrůst axiláru, nýbrž indukuje také jejich abaxiální nutaci, a to zcela nezávisle na poloze klíčku, a tím i axilárů samých, stejně tedy v přímé, inverzní nebo vodorovné poloze. Kdežto na silně rostoucích klíčcích byly axiláry jen krátké, vyrůstaly na klíčcích s terminálním růstem zeslabeným v pokuse od 22. do 13. 5. až do výšky 53 mm daleko od vrcholu, dlouhé 62 mm, s adaxiálním vrcholkem, zatím co dolejší axiláry byly i zde krátké a abaxiální. Ale také nad nejdelšími adaxiálními větvemi vyrostly poněkud postranní pupeny, jež se ohýbaly přímo obloukovitě vzhůru. Lze tedy v průběhu klíčků rozlišiti určité tři zóny s kvalitativně i kvantitativně nestejným vývojem axiláru. Další pravidelnost se projevovala tím, že později na apikálních axilárech vy-

rostlé větévky druhého řádu se zakřivovaly svým vrcholkem dolů vlivem tíže, kdežto na sousedních nejdelších větvích povyrostlé axiláry jevíly nutaci abaxiální, a to vlivem inhibice silně rostoucích konečných pupenů větví prvního řádu. Není tedy na klíčcích, jejichž terminální růst ustává, nejintensivnější vývoj pozorovati u axilárů nejhořejších, tyto se však vyznačují největší tendencí přímého růstu, naproti tomu ve větší vzdálenosti od vrcholu rostou axiláry sice silněji, ale vlivem inhibice jejich sekundární větve rostou abaxiálně. Ještě níže, směrem k basi na hlavní ose klíčků, růstová schopnost axilárů klesá a intenzita inhibice vysvítá též z jejich abaxiálních nutací. S tím také souvisí, že veškeré hořejší větve prvního a pak druhého řádu podléhají nekrobiose, kdežto nižší axiláry i prvního řádu zůstávají dlouho zdravé. Laterální prýty, zvláště z basálních základů vyrůstající, podle toho snáze unikají škodlivým vlivům, vyvolávajícím nekrobiosu. Vyskytují se však i takové případy klíčků, že hoření axiláry mají ještě ohyby abaxiální, jež tedy terminály ochabující ve vzrůstu stačí indukovati, ale nižší axiláry nutují opačně, adaxiálně, podle čehož by pravidlo, že inhibice se vzdáleností od vrcholu stoupá, neplatilo, jestliže terminál vyrovnáváním svého ohybu prozrazuje úbytek růstové regulační činnosti. Kdežto vrchol za určitých zevních podmínek přestává růsti, axiláry mohou vyrůstati dále, jako bylo dokázáno v jiných případech, i u nižších rostlin, kde izolované vrcholky nerostou terminálně, nýbrž z postranních základů (NĚMEC 1911). V pokuse od 12. do 13. 5. vyrostly na nekrotických klíčcích axiláry dlouhé 25 až 180 mm, ač byly hlízy chovány jen v poměrně velmi málo zavlažovaném písku, takže se na některých tvořily i dečinné hlízky. Stejně na hlíze se staršími, již nekrotickými klíčky a s adaxiálními větvemi mohou ještě vyrůstati nové, až 350 mm dlouhé klíčky, s axiláry nahoře úplně zadrženými a dole nutujícími abaxiálně. V jednotlivých případech se vyskytují určité rozdíly, když na př. klíček dlouhý 185 mm vyrovnal nejprve terminální nutaci a teprve pak počal vyháněti adaxiální axiláry. V jiném pokuse však nekrotický klíček byl ještě na vrcholu ohnut a na něm stejnoměrně vyrůstaly adaxiální větve, dlouhé až 55 mm.

Přechod z polohy abaxiální, t. j. z inhibované fáze vývoje axiláru do polohy adaxiální, t. j. fáze volného růstu, vyžaduje jisté doby, a není pochybnosti o tom, že se při něm uplatňuje tíže, určující nový nutační ohyb. Nejlépe tyto přeměny vynikají na dekapitovaných klíčcích. Klíčky příčně přeříznuté v různé výšce, buď v žlutavé meristematické zoně nebo v bílé zoně prodlužovací nebo konečně ve fialové vyrostlé části, chovaly se ve tmě i na světle rozdílně. Ve tmě nutovaly prýty v zoně těsně pod ohbím abaxiálně, ve fialové partii adaxiálně, naproti tomu ohyby axilárů, vyrůstajících na bělavé prodlužovací zoně, byly kolísavé. Na světle vyrůstaly po dekapitaci ve fialové zoně axiláry adaxiální, ale v zoně

bělavé nebylo zprvu od 15. do 22. znatelného rustu, leč až 4. 6., ve formě adaxiální a také na nažloutlé mladé partii vyrůstaly pupeny adaxiálně. Po dekapitaci klíčku, vykonané 24. nebylo ještě 28. 3. pozorovati změny růstu větví, tedy abaxiální větve neobracely hned svého ohybu do nové polohy, ale pokračovaly zprvu ještě v abaxiálním rustu, dokud nepřestaly působiti dřívější inhibice. Na dekapitovaných nebo nekrotických klíčkách, chovaných v inverzní poloze, byla řešena otázka, zda abaxiální ohyb může přímo přecházeti v adaxiální beze změny nutace. Axiláry, až 20 mm dlouhé a abaxiálně ohnuté, měly ještě po dekapitaci 19. 5. slabé původní ohyby, což platí i pro silně ztlustlé axiláry pod nekrotickými vrcholy, dlouhé až 30 mm, jež se v inverzní poloze jen málo změnily, jakoby tíže byla využila prvotního, již korelačně zavedeného ohybu a celý klíček se nanejvýše geotropicky poněkud ohnul šikmo vzhůru. Bez terminálního pupenu axiláry podléhají tíži a ohýbají se vždy tak, že nutační ohyb konvexní stranou směřuje nahoru a jejich konečný pupen šikmo stranou, ať osa klíčku je umístěna v prostoru jakkoli. Adaxiálního ohybu axiláru tíže při obrácené poloze nevyužije přímo, nýbrž musí dojíti k jeho obratu, jako na dekapitovaných klíčkách v normální poloze není vhodný abaxiální ohyb a musí se rovněž dříve obrátiti. Pouze starší klíčky, které koncem července zároveň vytvářely nové hlízky, podržely i v inverzní poloze původní adaxiální ohyb. Tíže působí především na prodlužovací zonu; jejím vlivem se axiláry negativně geotropicky větším růstem na fyzikálně dolní straně pod vrcholovým pupenem vzpřimují. Kratší, dříve ve vzrůstu zadržené pupeny se v celku ohýbají vzhůru, meristematická zona se však vždy větším růstem hoření strany zakřivuje dolů. Také na úsecích klíčků, zasazených do vlhkého písku obráceně, axiláry se vesměs v celku ohýbaly nahoru a teprve jejich vrchol směřoval dolů, tedy vlastně abaxiálně, ačkoliv ani o tomto ohybu nerozhodla korelace, nýbrž tíže.

Poruchami ve vedení látek vznikají určité změny v nutačních ohybech. Již nahloučené nody na fasciovaných klíčkách dokazují, stejně jako řady kořenů probíhající někdy samostatně opodál axiláru, odehynou stavbu klíčku, neboť větve vyrůstající v jejich blízkosti jeví místo abaxiálních ohybů ohyby adaxiální. Podobný smysl mají zářezy do normálních klíčků. Je-li příčný zářez veden nad axilárem a po případě ještě kombinován podélným zářezem, vyrůstá pupen adaxiálně jako na klíčkách dekapitovaných, zatím co ostatní axiláry na rostoucích klíčkách mají normální nutace abaxiální (obr. 8). Jinak však nad zářezy může hlavně na basi klíčků dojíti k ohybu adaxiálnímu, kdežto pod zářezem zvláště silně vyrůstající klíčky měly někdy slabé axiláry abaxiální. Axiláry, pod nimiž byly vedeny zářezy se však zpravidla neprodužují. Také zde nezáleží často na formě zářezu, jako spíše na celkových inhibicích

v klíčku. Při intenzivním jeho růstu axilár spojený přímo basí zvláště v dolní části klíčku vyrůstal pod zářezem přímo nahoru, kdežto v horní části axilár nad zářezem nejevil růstu nebo byl slabě abaxiální. Po stránce jiných faktorů stojí za zmínku některá pozorování o vlivu světla, vlhkosti a o závislosti na vývoji kořenu a na přítomnosti mateřské hlízy. Klíčky na hlízách v poměrně suchém písku přenesených ze tmy na světlo od 24. do 29. poněkud rozšířily nejhořejší části vzrůstové zony, celé se však zbarvily temně fialové; poměrně ještě krátké axiláry zachovaly původní abaxiální ohyb. Termi-
nální pupen, který na světle nepodléhá nekrose, inhibuje axiláry, i když sám neroste a teprve později, 19. bylo pozorovati i na světle růst axilárů ve vodorovném směru, jen nejhořejší z nich počaly poněkud silněji růsti vzhůru, až do délky 50 mm. avšak bez znatelného adaxiálního ohybu. Světlo tedy ruší nejen nutaci terminálu, ale i axilárů, a to v obou tvarech, což stojí v souvislosti přeměnou pupenových základů v lupenité listy za daných poměrů dlouhé až 8 a široké až 4 mm. Jen axiláry druhého řádu jevíly i na světle zřetelné abaxiální ohyby, stejně jako některé axiláry prvního řádu na basi klíčků. Příznivá vlhkost zesiluje nutační ohyby, poněvadž při ní klíčky rychleji rostou, kdežto v nezalévaných kulturách se ohyby vyrovnávají a axiláry zůstávají adaxiálními i v inverzní poloze. Ale také při nadbytečné vlhkosti se vrcholy napřimují, stejně jako při tom mizí rozdíl v účinku nátěru vzrůstové nebo vodní pasty na řezné ploše dekapitovaných klíčků, což zvláště vyniká na klíčcích izolovaných. Dne 25. dekapitované klíčky, chované ve vlhku, měly již 27. patrné abaxiální axiláry, dlouhé 5 mm, a kořeny dlouhé až 15 mm. kdežto klíčky v suchu nejevily ještě růstové změny.

Později byly ve vlhku vyvinuty již dlouhé, adaxiální axiláry, kdežto v suchu jen krátké a kolísavou nutací. Ke konci pokusu i v suchém písku jevíly axiláry vesměs adaxiální ohyby i bez tvorby kořenů, avšak doerinné hlízký se v tomto pokuse vyvíjely jen na klíčcích ve vlhku. Ani lokalisovaným vlivem větší vlhkosti, zatemnění a pevného substrátu nebyla nutace axilárů změněna. Na klíček byl asi



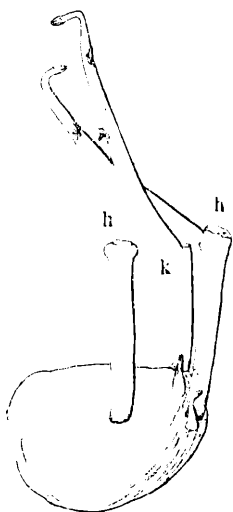
Obr. 8. Pod příčný-
mí zářezy vyrostly
od 5. 5.—1. 6. axi-
láry adaxiální, bez
zářezu abaxiální;
nad zářezy byl
vzrůst zadržán.

uprostřed jeho délky navlečen květináček se zemí, jímž byly obklopeny aspoň dva, do té doby abaxiální axiláry, kdežto ostatní části klíčku a mateřská hlíza byly vystaveny difusnímu světlu. Axiláry ve vlhké zemi za současného vývoje kořenů okolo nich poněkud více vyrůstaly, ale zachovávaly původní nutaci, až teprve když 8. byla země kolem jednoho z nich odstraněna, počal se jeho vrchol vlivem světla narovnávat i vytvářel větší listy, takže později se fototropicky ohýbal vzhůru. Na nižší, abaxiální axiláry neměl tento způsob kultury vlivu. Na klíčcích dobře v substrátě zakořeněných axiláry vyrůstají hlavně jen z basálních nodů, kdežto bez kořenového vývoje vystupují i výše na klíčku a záhy se počínají větvit. Tyto rozdíly jsou však spíše kvantitativní.

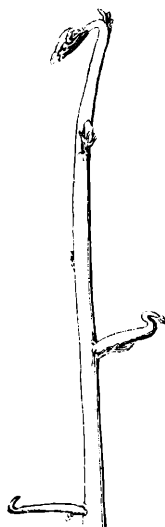
Dobré zakořenění zesiluje nutace terminálu i vrcholku na axilárech. Také mateřská hlíza působí nejen svým rezervním obsahem, ale hlavně také zásobou vody, takže na př. v pokuse od 24. do 27. 3. klíčky ve spojení s hlízou, dekapitované pod prodlužovací zonou, vyvíjely abaxiální axiláry, jež záhy přešly k opačnému ohybu, kdežto na stejně velikých, rovněž dekapitovaných, ale od hlíz oddělených klíčcích zůstal abaxiální ohyb postranních větví do konce pokusu, 10. 6., zachován (obr. 7). Zato bylo 9. 5. pozorovati vývoj nových hlízek pouze na klíčcích izolovaných, buď v basální nebo apikální jejich krajině, při čemž vývoj kořenů byl na nich též značný. Na klíčcích ponechaných na mateřské hlíze vyrůstaly posléze četné další axiláry, které se ohýbaly již jen vlivem tíže, která na izolovaných klíčcích nejevila patrného vlivu. Stačí malý úsek hlízy, velikosti sotva 1 cm³, neboť na něm byly klíčky ještě 15. 7. prosty větví i hlízek, prodlužovaly se však až na 185 až 220 mm, kdežto zcela izolované klíčky vyvíjely axiláry a na nich dceřinné hlízký o průměru až 8 mm, načež do 19. 7. vesměs uschly. Srovnatelné klíčky s ponechanými úseky mateřských hlíz ani při délce 475 mm nevytvořily nových hlízek kromě jednoho případu s částečně zavadlým klíčkem a hlízkou širokou 5 mm, vyrůstající 68 mm vysoko nad basí klíčku. Jak k růstu, tak také k obrácení nutačního ohybu jest potřebí určitého poměru mezi rezervními látkami a obsahem vody v rostlině. Vrchol klíčku, natřený na konvexní straně nad ohbím vzrůstovou pastou, se ve spojení s mateřskou hlízou jen poněkud vyrovnal a mnoho nepřirostl, kdežto klíčky, od téže hlízy oddělené a chované ve vodě, ukázaly obrat nutačního ohybu a přírůstek o 45 mm.

Terminální pupen, jako v jiných podobných případech korelace mezi hlavními a vedlejšími pupeny (THIMANN a SKOOG 1934), působí i zde hormonově. Je-li odstraněn a řez pahýlu natřen vzrůstovou pastou, vznikne na řezu různě veliký tumor a axiláry jsou proti axilárům na klíčcích stejně dekapitovaných, ale natřených jen kontrolní vodní

pastou, zdrženy. Tato inhibice se může z prýtu natřeného vzrůstovou pastou šířit ještě na jiné klíčky na téže mateřské hlíze. Na klíčcích dekapitovaných, s vodní pastou na řezu, vyrůstají axiláry vždy adaxiálně, ale po nějaké době i klíčky pod vzrůstovou pastou vyhánějí axiláry adaxiální ohnuté na konci dolů, neboť se po čase zábranný vliv vzrůstové pasty zmenšuje. Většinou však mají axiláry vyrůstající pod řezem se vzrůstovou pastou mutaci abaxiální (obr. 9). O směru ohybu rozhoduje i zde především síla růstu axilárů, neboť rostou-li velmi silně, ohýbají se i pod nátěrem vzrůstové pasty stejně, jako pod vodní pastou, podléhající spíše tíži než zábrannému vlivu vzrůstové látky. K abaxiálnímu ohybu dochází zvláště, jsou-li klíčky dekapitovány vysoko, tedy hned pod terminálním pupenem, a to stejně pod vzrůstovou jako pod vodní pastou. Zvláště na izolovaných klíčcích se nátěrem vzrůstové pasty růst axilárů nápadně zdrží, kdežto klíčky ve spojení s mateřskou hlízou vyhánějí podle intenzity růstu buď ab- nebo adaxiální axiláry. Kratší axiláry jsou zpravidla jen abaxiální. Silnější růst axilárů po dekapitaci a nátěru vzrůstové pasty souvisí podle toho s vlivem mateřské hlízy. Zejména na klíčcích dosti hluboko, asi 30 mm pod vrcholem dekapitovaných neliší se axiláry při kultuře v suchém a ve vlhkém písku podstatně v rychlosti růstu, ale v době od 23. do 27. 4. axiláry ve vlhku



Obr. 9.



Obr. 10.

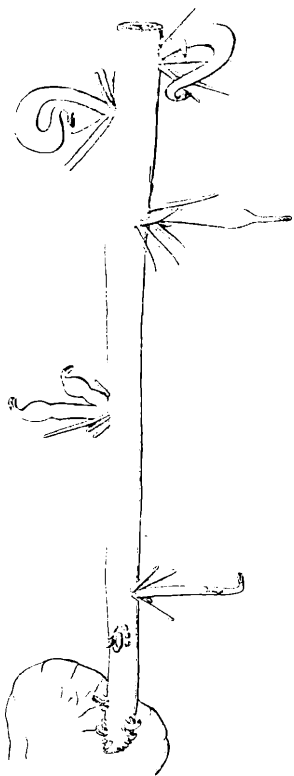
Obr. 9. Pahýl apikálního klíčku se vzrůstovou pastou na řezné ploše vyhnal abaxiální, s vodní pastou adaxiální axilár. Na klíčku vzdálenějším od vrcholu hlízy vzrůstová pasta zdržela růst.

Obr. 10. Z axilárů natřených na konvexní straně nad ohbím vzrůstovou pastou pouze nejhořejší změnil od 19. 5.—8. 6. abaxiální nutační ohbí v adaxiální.

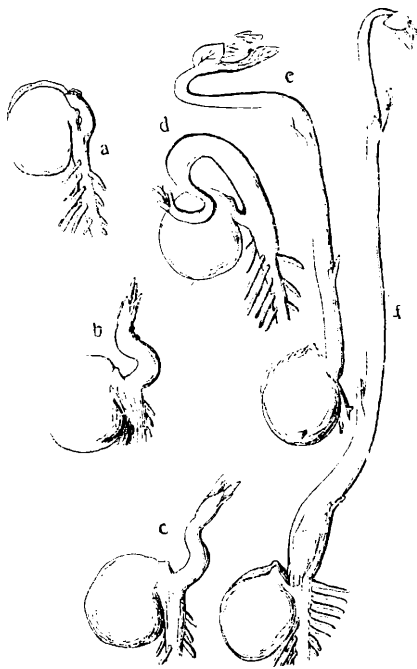
zduřelé po nátěru vzrůstovou pastou a dlouhé 48 mm byly celkem vodorovně odstálé, kdežto pod vodní pastou vyrůstaly vzhůru. Také v obrácené poloze rostou axiláry vlivem vzrůstové pasty spíše jen horizontálně, kdežto na klíčcích s vodní pastou se ohýbají negativně geotropicky vzhůru. Při kultuře v suchém písku axiláry pod vzrůstovou pastou dlouho podržují nutaci abaxiální, kdežto adaxiální větve pod vodní pastou rostou nepřetržitě dále. Dne 9. měřily první 24 mm, druhé až 96 mm, při čemž ohyb pod vzrůstovou pastou jen slabě přecházel do adaxiální polohy. Proto také apikální klíčky na mateřské hlíze dovedou snáze překonávat inhibiční vliv vzrůstové pasty, poněvadž tato partie hlízy obsahuje více vody, kdežto dekapitované a vzrůstovou pastou natřené klíčky ve větší vzdálenosti od vrcholu hlízy zůstaly nerozvětveny (obr. 9). Axiláry vystupující na intaktních klíčcích poblíž nátěru vzrůstové pasty se pravidelně obracejí směrem k vzrůstové pastě konvexním ohbím, kdežto nejbližší sousední axiláry jsou již normálně abaxiální a nutují v mediální rovině. Rovněž na klíčcích, v prodlužovací zóně podélně rozštípnutých, axiláry vyrůstající později z okraje rány jsou orientovány pravidelně konvexním ohbím proti ráně.

V jiných pokusech byl sledován vliv vzrůstové pasty na axiláry samé. Bylo k tomu použito klíčků s větvemi prvního řádu, jež na vrcholu ještě dorůstaly. Na př. v pokuse od 19. do 24. 5. axiláry ani pod nátěrem vzrůstové pasty na vrcholku neztloustly ani jinak se nezměnily, neboť se normálně při této kultuře po dosažení určité délky dále nezvětšují. Teprve 1. 6. byl na nejhořejším axiláru pozorován obrat nutace (obr. 10) a 8. 6. byly některé axiláry pod ohbím poněkud zduřelé, avšak vzrůstová pasta nepodnítila jejich růstu do délky, k němuž dochází jen po dekapitaci osy. Také z jiných, často opakovaných pokusů vysvitla neschopnost růstu axilárů, ať byly natřeny vzrůstovou pastou různě silnou na konkávní nebo konvexní straně nad ohbím; výjimku činily jen nejhořejší axiláry, u nichž nátěr konvexní strany původní nutaci vyrovnal a později obrátil i proti opačnému vlivu intenzivně rostoucího hlavního pupenu na klíčku. Z toho vysvitá, že jen nejhořejší axiláry jsou schopny růstu a obratu, kdežto dolní nelze jednostranným nátěrem přimět k obrácení nutace. Aplikací vzrůstové pasty na konkávní straně se i u axilárů nutační ohbí ještě přirostře, ale neobrací. Obr. 11 znázorňuje silné ohyby původně abaxiálních axilárů po dekapitaci klíčků a po nátěru axilárů na hoření, konkávní straně. Přesto ani u nich nedošlo ke skutečnému obratu nutačního ohbí. Obecně se na rozdíl od obdobných nátěrů terminálu nad nutačním ohybem účinek nátěrů axiláru omezuje na obrácení nutace, neboť další růst je terminálem zdržen. O axilárech volně rostoucích po dekapitaci platí totéž, co o intaktních klíčcích. Jejich nutační směr je určován především tíží, která v nich převádí auxin na fysi-

kálně dolní stranu, jež roste méně než opačná horní strana, chudší auxinem. O poměrech platných v inhibovaných axilárech, s nutačním ohbím abaxiálním, nelze podle dosavadních výsledků ještě rozhodnouti, zda běží o nestejně rozdělení auxinu vlivem terminálního pupenu nebo o nestejnou inhibici obou stran těchto axilárů specifickými inhibičními látkami. Jisto však jest, že jejich vliv lze zrušiti syntetickým hormonem.



Obr. 11.



Obr. 12.

Obr. 11. Axiláry, po dekapitaci klíčku natřené na konkávní straně vzrůstovou pastou, se stáčejí, ale zachovávají prvotní nutační ohbí.

Obr. 12. *Pisum sativum*. *a* intaktní rostlina na počátku pokusu natřená uad konvexním ohbím 0,5°, heteroauxinovou pastou, *b—f* různá stadia obratu nutačních ohybů, sledovaná od 20. 7. 2. 8.

4. Nutace epikotylního pupenu u *Pisum sativum* a *Vicia Faba*.

Nutační ohyby u hrachu a bobu jsou již v semenech zavedeny a udržují se pak v stejném směru, takže pupen je více méně skloněn na ventrální stranu (podle označení SACHSOVA, ačkoli pro silnou epinastii epikotylu na klinostatu nebo v atmosféře se stopami ethyleny by tato strana měla být nazvána dorsální, DOSTÁL 1941 ref. GUTTENBERG 1944).

Nátěrem vzrůstové pasty na konečném pupenu dvoudenních rostlin hrachu se při kultuře ve vodě nebo v písku od 19. do 20. 3. nutační ohyb vyrovnal a později obrátil, ale vždy jen v natřené tenké hoření části. Dne 22. 3. se u některých exemplářů první lupenité listy, obalující pupen, již ohýbaly dozadu místo dopředu k dělohám (obr. 12). Epikotyly, natřené vzrůstovou pastou nad ohbím nad jizvou zbývající po odtržení první primární šupiny, vesměs vrcholový pupen obrátily zpět a v četných případech rostly pak dále s touto opačnou polohou nutačního ohybu. Nejreaktivnější se zdají zcela mladé rostlinky. Semena nabotnalá po 24 hodiny byla zbavena testy a dorsální, z děloh vyčnívající strana plomuly byla natřena 0,5% vzrůstovou pastou. Epikotyly silně na bází zduřely, více na nenatřené ventrální straně, nutace pupenů se obrátila a tato změna se udržela i při dalším růstu. Z postupného vývoje obratu i u tohoto materiálu vysvítá, že vzrůstová pasta brzdí meristematický vzrůst. Nátěrem konvexní strany nad ohybem i v pokročilejších stadiích, na př. s prvním internodiem již úplně vyvinutým, se od 30. 6. do 2. 7. nutační ohyb vyrovnal, kdežto nátěrem uvnitř ohbí naopak se tak zesílil, že se pupen těsně tisknul k druhé části osy a celý epikotyl silnějším růstem ventrální strany přehnul dozadu, kdežto epikotyly na konvexním ohbí natřené se jen slabě obloukovitě sklánějí dopředu. S epikotyly hrachu shodují se také epikotyly bobu, které reagují po té stránce stejně jako klíčky bramboru „Frank“ avšak na rozdíl od tohoto objektu nepodařil se dosud u hrachu obrat nutace epikotyly pouhou změnou polohy klíčcích rostlin, poněvadž při tak jednoduchém zařízení pokusném docházelo k negativně geotropickému vzpřímení epikotyly v prodlužovací zóně a nutační ohyb určený tíží zůstával pak zachován. Přesto však jest velmi pravděpodobno, že ani zde neběží o autonomní pohyby (SPERLICH 1912), nýbrž především o pozitivní geotropismus, podmíněný větším růstem hoření strany, chudší auxinem.

Také u hrachu byl ovsovým testem stanoven obsah auxinu v hoření a dolní polovině háčkovité zony, který byl ve tmě při teplotě 22° za 2 hodiny převeden do 2% agaru. Pupeny s přilehlými tenkými částmi internodií celkem ze 42 rostlin, s 15—20 mm dlouhými epikotyly, byly vodorovně nasazeny na ostří žiletek s proužky agaru na jejich řezech a agarové plátky testovány na 80 koleoptilích *Avena sativa* Svalöfský vítěz po 2 hod. při téže teplotě s průměrným výsledkem pro hoření stranu 16,8° a pro dolní 25,6° negativního ohybu koleoptile, takže hoření strana ohybu na hrachové lodyžce uvolnila do agaru 39,6%, kdežto dolní 60,4% úhrnného množství vydifundovaného auxinu z nutujícího vrcholku.

5. Diskuse a souhrn.

Nutace vrcholku klíčku *Solanum tuberosum* „Fram“ je v podstatě pozitivní geotropismus nejmladších, ještě meristematických internodií patřících k terminálnímu pupenu. Uplatňuje se při tom veliká citlivost pupenu na auxin s jejich velmi nízkým optimem. Osní část, v níž se ještě buňky dělí, chová se odchýlně od prodlužovací zony po stránce reakce na koncentraci auxinu a na tíži. V obou těchto ještě růstu schopných partiích se auxin vlivem tíže hromadí ve fysikálně dolní straně, ale osní zona ve fázi prodlužovací se ohýbá negativně geotropicky (theorie CHOLODNĚHO a WENTA 1926), kdežto meristematické části, stejně jako zvláště na auxin velmi citlivé kořeny, jsou podle výsledků této práce větší koncentrací auxinu v dolní straně brzděny a ohýbají se proto kladně geotropicky dolů. Do nakloněné polohy se vrcholek dostává normálními nepravidelnostmi růstu klíčků, i když vyrůstají na hlíze shora celkem vertikálně. TUPPER-CAREY (1929) zabránila nutaci hypokotylu u slunečnice (*Helianthus annuus*), rovněž pozitivně geotropického, když zavěsila klíčící rostliny na nitích, takže nemohly změnit vertikální polohu. U klíčků vyrůstajících z bramborových hlíz po straně jest poloha nutačního ohybu vždy ve směru od hlízy ven od počátku určena tíží a při dalším prodlužovacím růstu negativní geotropismus růstové zony s pozitivním geotropismem mladého vrcholku uděluje klíčku tvar S. Směr nutačního ohybu vzhledem ke klíčku samému (nikoliv k mateřské hlíze) lze snadno obrátiti otočením hlízy o 180° neboť prostě zase roste více fysikálně hoření strana vrcholku než dolní, aniž při tom dochází k torzi klíčku. Klíčky nejeví podle toho stabilní dorsiventralitu, ačkoliv obecně strana prodlužovací zony pod konkávním ohbím roste při inverzní poloze klíčků nebo v atmosféře s parami ethyleny více než strana opačná pod konvexním ohbím. Tímto rychlejším růstem prodlužovací zony na straně konkávní se vlastně ohyb basálně vyrovnává a vlastní nutační ohyb se posouvá apikálně. Avšak i proti tíži lze nutační ohyb obrátiti natřením konvexní (nikoli však konkávní) strany ještě meristematických internodií nad ohybem vzrůstovou pastou. Strana hoření prodlužuje se pak méně než nenatřená, dolní strana, prvotně převahou vlastního auxinu zdržovaná, čímž se ohyb postupně vyrovnává a konečně obrací a růst pak pokračuje v nové poloze vrcholového pupenu dále, nebylo-li použito pasty příliš silné, zastavující růst. Pod vlivem nátěru vzrůstové pasty se meristematické části ohýbají pozitivně, kdežto prodlužovací zona negativně. V hoření, silněji se ohýbající straně nutačního ohybu bylo zjištěno přibližně 2krát méně auxinu než v dolní straně, konkávní. Meristematický a prodlužovací růst reagují na auxin odchýlně a tím lze vysvětliti odchýlnou geotropickou reakci, kterou již RICHME

(1920) spojoval s rozdílným růstem v kořenech, orgánech pozitivně geotropických, v nichž se buňky ještě dělí, a v negativně geotropických lodyhách, v nichž se buňky za bohatého příjmu vody jen prodlužují. Potřebu bližšího poznání faktorů podmiňujících tyto rozdíly zduraznil již PRIESTLEY (1928), dosud však není nic bližšího v tom směru známo o vlivu auxinu na embryonální růst (GOODWIN 1937). Že při háčkovitém ohybu běží nejen o prodlužování buněk (SALISBURY 1918), nýbrž také jejich dělení, vysvětlil z čítání buněk v pozitivně geotropicky nutujícím hypokotylu slunečnice, který v hoření straně obsahoval 3299, kdežto v dojení straně jen 1531 buněk (TUPPER-CAREY 1929).

Ůžlabní větve na klíčcích „Fram“ se od sebe podstatně liší směrem nutačního ohybu podle toho, jsou-li terminálním pupenem na klíčku a jinými vlivy na př. silnou vzrůstovou pastou, zdržovány v dalším vzrůstu, nebo mohou-li po inaktivaci nebo dekapitaci terminálu vyrůstati zcela volně. V prvním případě vrcholek axiláru roste více na straně odvrácené od osy a ohýbá se směrem k terminálu, až i dovnitř k ose, v druhém však počíná růsti více strana ose bližší a konec axiláru se odvrací od klíčku. Abaxiální nutace v dalším růstu zdržených axiláru jest na tíži nezávislá, určuje ji totiž pouze korelační vliv terminálního, dostatečně silně rostoucího pupenu, jehož vlivem je vždy strana k terminálu bližší v kterékoliv poloze klíčku více zdržována než strana obrácená k basi klíčku. Nelze sice ještě rozhodnouti, zda terminální pupen působí na jemu bližší straně axiláru zvláštním inhibičním vlivem nebo zase jen větší koncentrací auxinu než na straně basiskopní, zahýbající se konvexně. Lze však vhodným nátěrem konvexní strany nad ohbím vzrůstovou pastou nutační směr axiláru obrátiti aspoň na vyšších, poměrně málo inhibovaných axilárech, které se ještě poněkud zvětšují, kdežto dolní jsou již ve vzrůstu vyššími partiemi klíčku zvláště při neporušeném terminálu úplně zadrženy. Ochabne-li však za nepříznivých podmínek kultury zejména v suchém písku, zabraňovací vliv terminálu, uplatní se vliv tíže tak, že více roste strana axiláru obrácená nahoru (k zenitu), takže pak axiláry na klíčcích normálně postavených nutují adaxiálně. Rostoucí terminál však ruší tento vliv tíže na rozdělení auxinu a určuje tím sám nutační ohyb beze vztahu k poloze v prostoru. Na dekapitovaných klíčcích přecházejí vrcholky axilárů z polohy abaxiální do adaxiální silnějším růstem fyzikálně hoření strany chudší auxinem, který je z větší části tíží převeden do dolní strany, obdobně jako ve volně rostoucím terminálu. Po dekapitaci jen slabě přírůstající axiláry na př. na izolovaných klíčcích nebo na klíčcích sice spojených s mateřskou hlízbou, ale na řezné ploše natřených silnou vzrůstovou pastou, po případě v době vývoje nových hlízek, zůstává původní abaxiální nutace axiláru zachována. S poměry v klíčcích *Solanum tuberosum* „Fram“ souhlasí cho-

vání epikotyly *Pisum sativum* a *Vicia Faba* především v reakci nutační zony na heteroauxin, takže i zde běží o pozitivní geotropismus vysvětlitelný hormonově, nikoliv o autonomní pohyb.

LITERATURA.

- ARESCHOUG F. W. C.: Acta Reg. soc. phy. Lund., 6, 1896, 1.
 CHOLODNY N.: Jahrb. wiss. Bot. 65, 1926, 447.
 DARWIN C. a F.: The power of movement in plants 1880, 87.
 DOSTÁL R.: Jahrb. wiss. Bot. 90, 1941, 199. Phytopath. Ztsch. 14, 1943, 484.
 Acta Soc. sc. nat. Morav. 16, 1944, 1.
 GOEBEL K.: Entfaltungsbewegungen 1920: Organographie der Pflanzen I. 3, 1928, 25.
 GOODWIN H.: Amer. Jour. Bot. 24, 1937, 43.
 GUTTENBERG H.: Fortschr. d. Bot. 1944, 250.
 HABERLANDT G.: Die Schutzeinrichtungen in der Entwicklung der Keimpflanzen 1877.
 LEONHARDT W.: Jahrb. wiss. Bot. 55, 1915, 91.
 MASSART J.: Bull. Jard. bot. Bruxelles 1, 1903, 1.
 NĚMEC B.: Bull. intern. Acad. Bohême 4, 1911, 1.
 NEUDERT R.: Jahrb. wiss. Bot. 38, 1903, 119.
 PRIESTLEY J. H.: New Phyt. 27, 1928.
 RICQME H.: C. R. Acad. sc. 171, 1920; 173, 4921, 167.
 RIMMER: Sitzber. Akad. Wiss. Wien I, 89, 1884.
 SACHS J.: Lehrbuch der Botanik 1874.
 SALISBURY E. J.: Jour. of. Ecology 4, 1918, 121.
 SPERLICH A.: Jahrb. wiss. Bot. 50, 1912, 502.
 THIMANN K. V. T. SKOOG: Proc. Roy. Soc. London B. 114, 1934, 317.
 TUPPER-CAREY R. M.: Proc. Leeds Phil. Soc. I, 1929, 361.
 VÖCHTING H.: Die Bewegungen der Blüten und Früchte 1882.
 WEST F. W.: Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam 30, 1926, 10.
 WIESNER J.: Das Bewegungsvermögen der Pflanzen 1881.
 WYPLEL: Oest. Bot. Ztg. 1879, 8.
 ZOLLIKOFER C.: Rec. trav. bot. néerl. 1928, 490.

Hooked structures of the sprouts of *Solanum tuberosum* „Fram“, from a hormone point of view.

Summary.

The hooking of the sprouts of *Solanum tuberosum* „Fram“ is due to the accumulation of the growth hormone in the lower side of the young meristematic internodes very sensitive to auxin like the buds to which they belong. The auxin amount taken up in the agar by diffusion from the lower side of these positive geotropic parts being nearly twice as great as that from the upper side, the more considerable increment both in cell division and in the first cell elongation brings about the convex curvature of the upper surface of the hooked structure. By artificially increasing the auxin content in the upper side by the way of hetero-auxin

paste applied to the uppermost part of the convex side, the direction of the hook may be easily inverted. Similarly behave the epicotyls of *Pisum sativum* "Victoria" and of *Vicia Faba equina* with regard to the distribution of auxin in the two opposite sides of the plumular hook (per cent of auxin diffusing from the upper side of the hook 39.6, from the lower side 60.4) and to the changes occurring after the hetero-auxin paste has been smeared above the convex curvature of the youngest internode. Axillary shoots of the used variety of *Solanum tuberosum* normally arising on the basal nodes of sprouts bend at their ends towards the terminal bud, the inhibitory effect of the latter nullifying the influence of gravity upon the regular auxin distribution in the organs placed horizontally. The position of the main axis seems in no manner to affect the normal abaxial hooking of the lateral shoots. If a hetero-auxin paste be applied at the convex side of the shoots they become adaxial. After decapitation of the terminal parts of the sprout, the abaxial hook of the formerly inhibited shoots underlies to the influence of gravity and the branches grow out adaxially. The effect of various external and internal conditions on the different hooked structures has been proved.

EXPLANATION OF THE TEXT FIGURES.

- Fig. 1. *Solanum tuberosum* „Fram“. The sprouts change their terminal hooks under the influence of gravity.
- Fig. 2. The same tuber as in fig. 1 after a new inversion.
- Fig. 3. The inversion of the hook of the terminal bud brought about by the change of position.
- Fig. 4. Sprouts having been smeared with hetero-auxin paste at the convex or concave *n* surface of the hook change the direction of the latter only in the case *x*. *a* hetero-auxin paste 0.5, *b* 0.25, *c* 0.1 percent.
- Fig. 5. Adaxial hooks of the lateral shoots owing to the culture in dry sand.
- Fig. 6. Growth and curvature differences between lateral shoots after the sprouts have been decapitated and the stumps smeared *h* with hetero-auxin paste, *k* with pure lanoline.
- Fig. 7. Isolated decapitated sprouts show abaxial shoots, *b* the sprouts on the tubers the adaxial ones. the hook disappears at the tuber formation restricted to the isolated sprouts.
- Fig. 8. Effect of lateral incisions upon the adaxial hooking of the axillary buds compared with the normal abaxial growth.
- Fig. 9. The stump *h* with hetero-auxin paste, the axillary shoot abaxial; the stump *k* with pure lanoline, the hook adaxial.
- Fig. 10. The uppermost axillary shoot reacts to the heteroauxin paste applied to the convex side of the hook by the change of the normal abaxial curvature.
- Fig. 11. The two upper buds having been smeared with the hetero-auxin paste on the concave side although growing vigorously after decapitation, keep up their abaxial hooking against the gravity.
- Fig. 12. *Pisum sativum* „Victoria“. *a* a plant at the beginning smeared above the plumular hook with 0.5% hetero-auxin paste, *b*—*f* various phases of the hook inversion.

XVI.

Notes on jaspers and similar quartz substances of NE Bohemia.

FRANTIŠEK SLAVÍK.

(Abstract of the study published in Czech, presented June 25th, 1941.)

The semi-precious stones of the region of Turnov and Nová Paka, used as decoration stones and as material for art objects since the Middle Ages, attracted the attentions of collectors in the last years and so the mineralogical department of the Charles IV University has been able to bring together a rich material for investigations; first of all Mr. JOSEF SOUKUP of Jičín provided us with samples, well selected and accompanied with exact notes on localities and geological features.

Almost all occurrences of the semi-precious stones appertain to the hydrothermal postvolcanic paragenesis of the melaphyrs of Permian age, Mr. JAROSLAV GOTTHARD published in 1933 a monograph of these eruptions, completing and subjecting to revision the work of EMANUEL BORICKÝ¹⁾. His study, also based for a great part on the material furnished by Mr. SOUKUP, contains many observations of the writer, of late Professor F. ULRICH and of Mr. MALICH on the paragenesis and the properties of the minerals occurring in amygdaloid cavities of the melaphyrs.

In this paper, I give some remarks on the paragenesis and the microscopical variability of the jaspers and similar substances of the region below the Giants Mts.

1. In some publications of recent time the view is expressed, that there exists a genetic difference between the agates and the jaspers, the former being hydrothermal filling of amygdaloid cavities, the latter parts of arkoses contact-metamorphosed by the melaphyr eruptions. It is a priori unlikely, that at the relatively low temperatures of the genesis of chalcedony resp. opal, contemporaneously with chloritic hydrosili-

¹⁾ J. GOTTHARD, Archiv přírod. výzk. Čech XVIII. 2, 1933. — Em. BORICKÝ, ibidem III. 2, 2, 1877.

ates, i. e. at 300—400° the elastic quartz of the arkoses would disappear without leaving any trace; but also the observations furnish strong evidence against a different origin of both varieties:

There are not few localities, where jaspers occur as vein-filling in melaphyrs: Miss B. BOBKOVÁ published such occurrence from Žďárek near Český Dub, J. GRÄNZER from Javorník near Hodkovice; Mr. SOUKUP and Dr. ŠOLC collected jasper veinlets in melaphyr on the Kozákov and Tábor Mts., at Doubravice and on the hill Kyjská hůrka near Železnice and at Pecka near Nová Paka; myself observed them „v Popelkách“ near Lomnice, at Proseč pod Ještědem and on the museum samples from Levín near Nová Paka; on the other side a typical jasper has been found forming an amygdaloid filling (Kozákov Mt.). Cf. fig. 1 pl. I.

From the last named locality, from Žďárek and from Frýdštejn (N of Turnov), I received many samples of transition varieties between jaspers and agates: irregular masses of light rosa colour with helminthic aggregates of a chloritic mineral and with agate-like structures in the groundmass (fig. 2, pl. 1, 3 pl. II and 11 and 12 pl. V from the Kozákov Mt.), amygdaloid fillings from Kozákov Mt. (fig. 4) and from Frýdštejn (fig. 6) — similar samples from Žďárek contain pyrite in the chloritic aggregates.

2. *Microscopic characters of some varieties.*

The fibrous silica varieties of the paragenesis in the melaphyrs consist of chalcedony or pseudochalcedonite; the latter, identified for the first time by FR. ULRICH, is younger than the former, where both occur together (Kozákov Mt., Frýdštejn).

The quartz aggregate is in some cases so fine, that its designation as „isotropic quartz“ appears to be suitable.

The mutual paragenesis of the quartz substances is given either by the successive transition from the colloid (not preserved in the melaphyr paragenesis) to the chalcedonic metacolloid and last to the typical quartz crystalloid, which sometimes shows its origin by the regular concentric arrangement of the fine clouds of the dispersed iron ore.

This admixture of finest dispersion of iron oxydes acts often as „protecting colloid“: e. g. in the jasper from the quarry under Tatobity (SE from Turnov) the pseudochalcedonite coloured by limonitic pigment has a much finer structure than the colourless chalcedony, the fibrous individuals of which are thicker than in most other samples.

The cacholong-like varieties, most frequent at the Frýdštejn locality, are all of chalcedony, without rests of opal.

The so-called „half-jaspers“ of dull appearance and less compact, are substantially and genetically identical with typical jaspers and differ

only by details of structure and quantitative relation of silica to the accessory minerals (chlorites and iron ores).

The „black jasper“ from the Kozákov Mt. and from Prackov consists of fine aggregate of quartz with admixture of chalcedony spherulites and with more compact limonite pigment.

3. *Paragenesis with rhomboedric carbonates.*

The principal occurrence of dolomite is that of Frýdštejn (fig. 13—15, pl. VI and VII). In some veinlets, the succession is 1. chloritic mineral in colloform aggregates, 2. chalcedony, partly replaced by 3. granular quartz, 4. dolomite with admixed calcite, 5. dolomite with contemporary chalcedony and pseudochalcedonite. Two different generations of dolomite have been observed as early as by G. TSCHERMAK²⁾ in the amygdaloid cavities of the melaphyr from the environs of Semily.

In microscope, pseudomorphs of the granular dolomite (5) after rhomboedrons of the elder dolomite (4) and after helminthic chlorite illustrate the complicated genetic features: the original veinlet filling was colloidal silica, in which the admixed substances developed freely as dolomite rhomboedra and helminthic aggregates of a chloritic mineral; in the second stage, the import of dolomite carbonate replaced the rhomboedrons of the elder dolomite and a part of siliceous substances, and finally a recurrence of silica gel took place, so that on some places appear incrustations of chalcedony on the dolomite of the second generation, whereas in other places continuing crystallisation of dolomite has formed pseudomorphs after botryoidal chalcedony.

Calcite in the normal succession is younger than the silica substances, whilst in the cases of genetic recurrence pseudomorphs of quartz or chalcedony after fibrous calcite have been formed; the structure of the latter has been preserved by the arrangement of the ferruginous pigment (Kozákov Mt.). An instructive sample, from Železnice near Jičín, is illustrated by the fig. 16, pl. VII.

4. *Cornelian and hornstone concretions in the sediments of the Permian.*

In Permian limestones of Stará Paka and Nová Paka red concretions of compact silica occur, which consist of quartzine with rests of opal and with dilute pigment of ferric oxide, concentrated principally in the centres of the spherocrystals. The structure is that of a typical metacolloid. The grey hornstones from Mezihoří under the Bradlec mount and from the Kyjský brook N from Železnice have identical structures. The former occur also in limestone, the latter are erosion rests from Permian shales.

The grey hornstone from Holenice and from Žďár, both near Ro-

²⁾ Porphyrgesteine Oesterreichs p. 64 (1869).

vensko, the former from limestone, the latter from shales, show epigenetic silicification of calcite by fine-grained almost „isotropic“ quartz and chalcedony.

In the wood Habřina near Železnice and under the hill Cidlinská hůra near the Tábor Mt. cornelian hornstones are found, the main mass of which consists of almost „isotropic“ quartz; disseminated spherulitic inclusions are pseudomorphs of granular quartz after chalcedony (fig. 17 and 18, pl. VIII).

5. *Silica substances in tuffs, tuffites and psammitic sediments.*

The tuffs and tuffites, according to GOTTHARD'S statement, are more frequent in the eastern part of the Permian (Levín, Horka) than in the western (Lomnice, Kozákov Mt.). It is probable that the material of these volcano-clastic rocks has contributed to the red colour of the Permian sandstones and other sediments, but this interpretation must not be generalized (arid climatic conditions have been the principal cause).

The occurrences of chalcedony and pseudochalcedonite in the tuffites (Kozákov Mt., Levín, Habřina wood, Železnice, Marcinov, Ředice) are microscopic impregnations; in the tuffitic rocks from between Marcinov and Ředice and from the Habřina wood the chalcedony contains helminthic aggregates of a chloritic mineral like in the jaspers and jaspagates.

The rock from the wood Hrázka between Marcinov and Svatý Petr is in its main mass a ferruginous sandstone containing quartz, muscovite, euhedral plagioclase and microscopic pebbles of melaphyr; small cavities are filled with quartz and with opal passing into pseudochalcedony; rarely the silica minerals include a chloritic mineral.

The only difference between the paragenesis of these infiltrations in tuffites and other sediments on one side and in veinlets and amygdaloid cavities in the melaphyr on the other is the preserved opal in the rock from the Hrázka wood; otherwise the paragenesis of chalcedony, pseudochalcedonite, chloritic mineral and ferruginous pigment is identical in both the eruptive and sedimentary rocks — an evidence of the same origin in the postvolcanic hydrothermal period.

Acknowledgments.

I am greatly indebted to Messrs SOUKUP of Jičín, Dr. ŠOLC of Turnov, ŠKODA of Proseč and Dr. TUČEK of the National Museum, Praha, for research material and informations; to Messrs F. TVRZ of the National Museum, Docent O. HYNIE, Dr. FRANT. KRATOCHVÍL and Dr. J. V. KAŠPAR for photographs.

TABULKA I.



Fig. 1. Veinlet of green jasper in melaphyr. Kozákov Mt. Collected by MUDr. J. ŠOLC of Turnov. Agrand. $1\frac{1}{4}\times$.

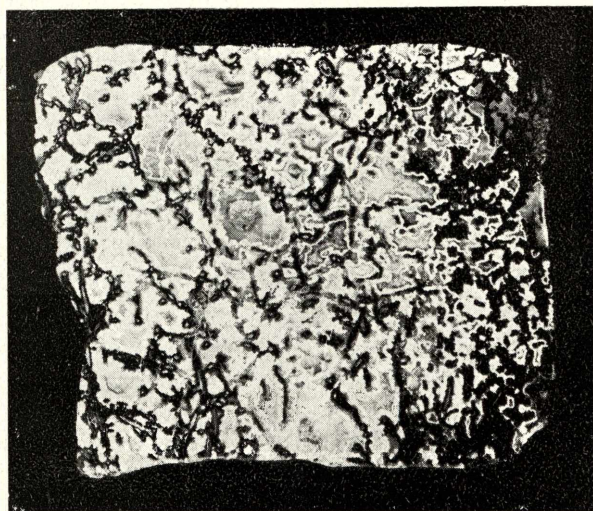


Fig. 2. Polished surface of a jaspagate from the Kozákov Mt. with agat-like structures of chalcedony and helminthic chlorite. Dimin. to $\frac{3}{5}$.

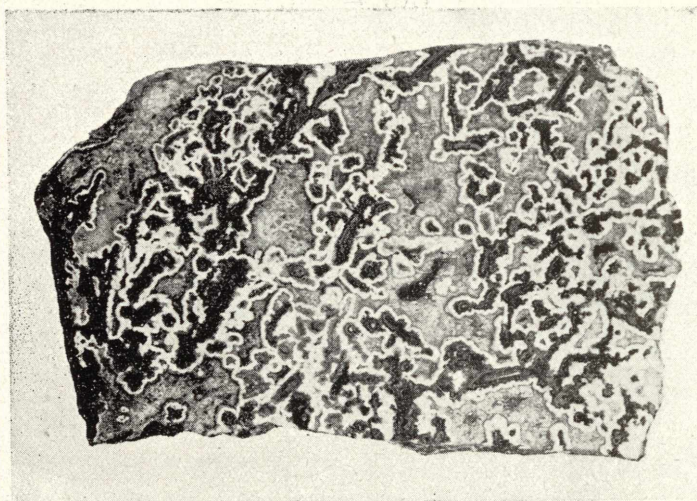


Fig. 3. Another jaspagate from the Kozákov Mt. with quartz crystals in agate parts and with chalcidony rims on chlorite. Agrand. $1\frac{1}{4}\times$.

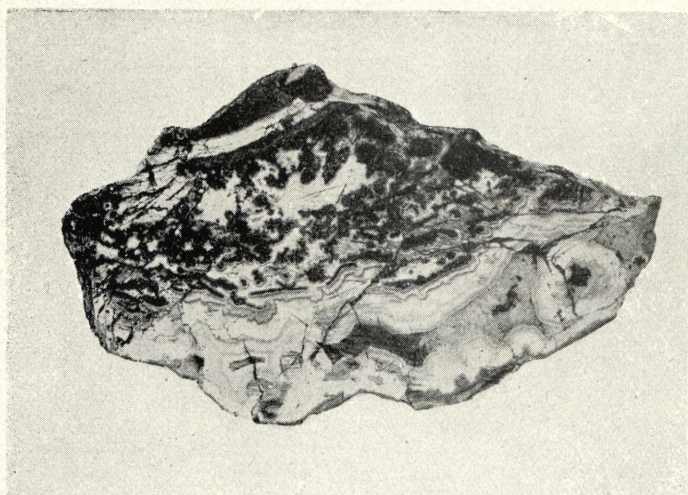


Fig. 4. Amygdaloid cavity filling consists of jaspagate. Kozákov Mt. The lower parts are typical agate, the upper contain helminthic chlorite. Agrand. $1\frac{1}{4}\times$.

TABULKA III.

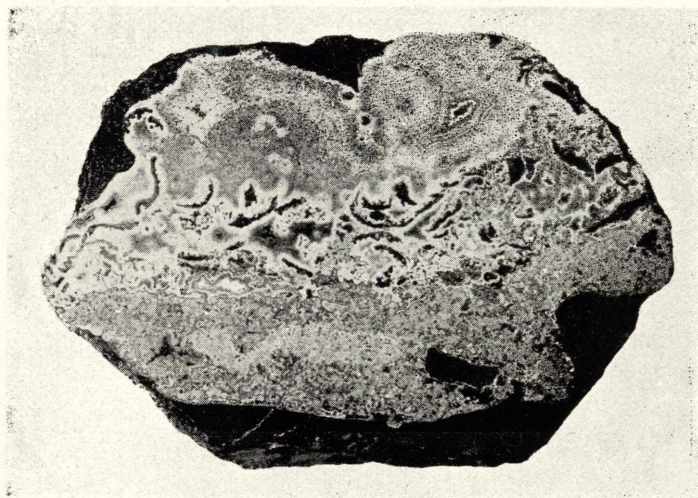


Fig. 5. Jaspagate filling an amygdaloid cavity. Frýdštejn.
Agrand. $1\frac{1}{4}\times$.

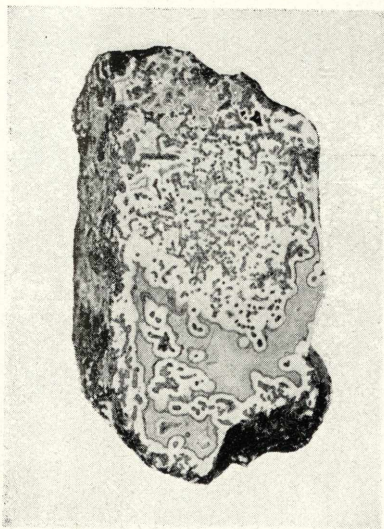


Fig. 6. Another jaspagate filling an amygdaloid cavity.
Frýdštejn. Agrand. $1\frac{1}{4}\times$.

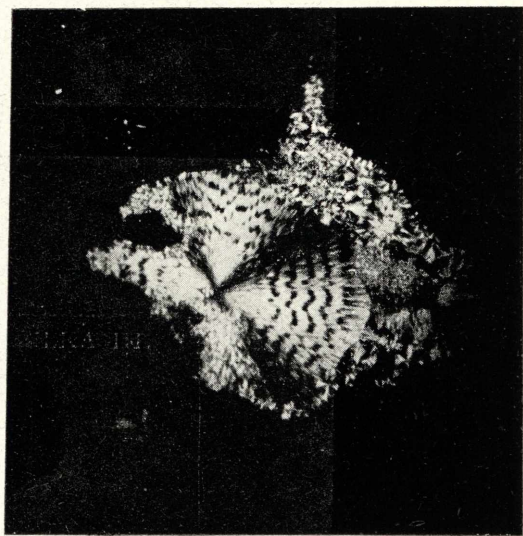


Fig. 7. Chalcedony spherocrystal with „enroulements hélicoïdaux“. Crossed nicols.

TABULKA IV.

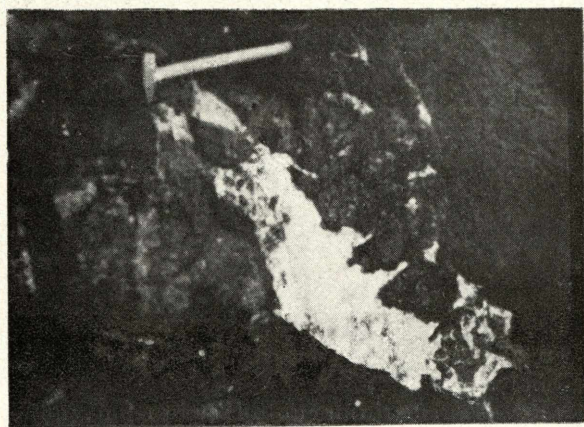
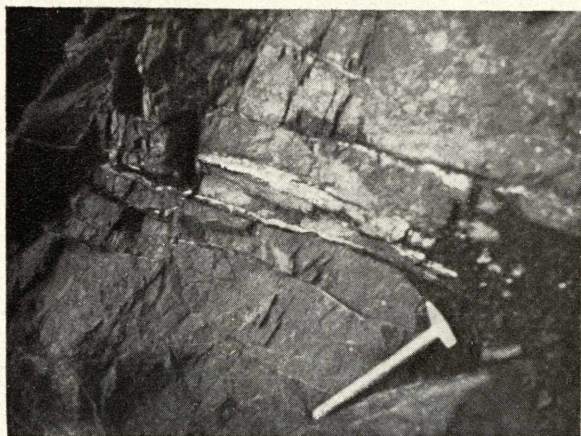


Fig. 8 to 10. Details of the melaphyr quarry of Frýdštejn: amygdaloid melaphyr with chalcidony, most of each of long habit: 9 in amygdaloid cavities, 10 in veinlets, 11 a larger irregular infiltration.

TABULKA V.

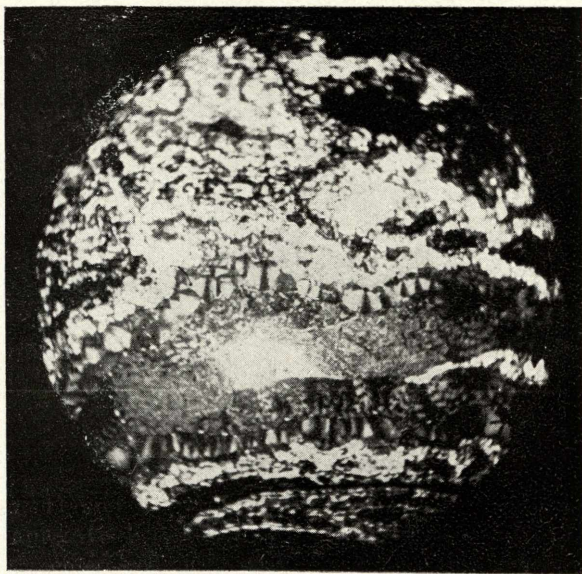
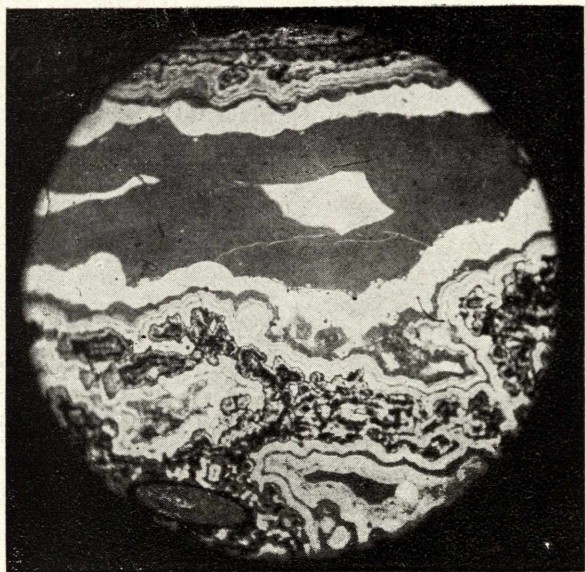


Fig. 11 and 12. Microscopic structure of the jaspagate. Kozákov Mt. 12 with polarisator only, 13 between crossed nicols. In the agate the first generation of chalcedony is limpid, the second dim; the youngest filling consists at left of quartz, at right of pseudochalcedonite. 12 agrand. $11\times$, 13 agrand. $8\times$.

TABULKA VI.

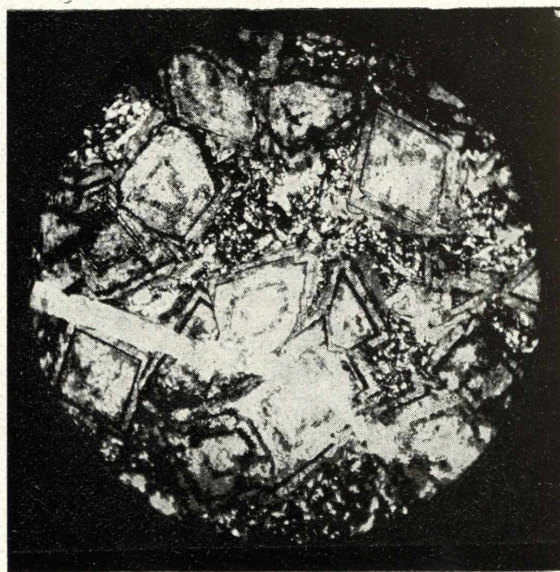
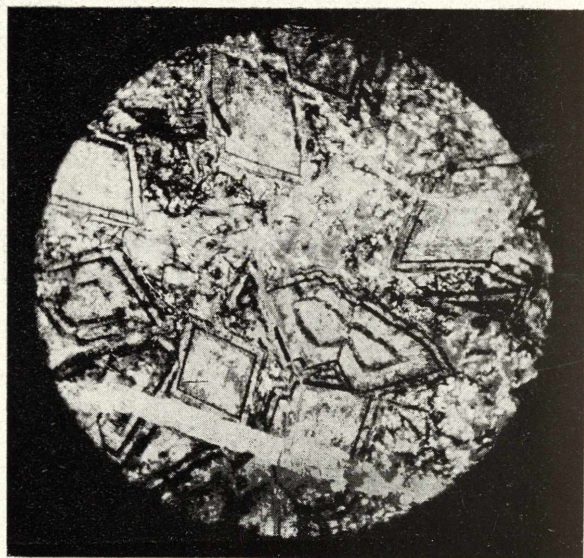


Fig. 13 and 14. Pseudomorphs of granular dolomite after rhombohedra of the same mineral. Frýdštejn. 15° crossed nicols. Dolomite veinlet below. Above left in 15 chloritic dendrites replaced by dolomite. Agrand. 26×.

TABULKA VII.



Fig. 15. The same pseudomorphs with a dolomite individual in an agate.

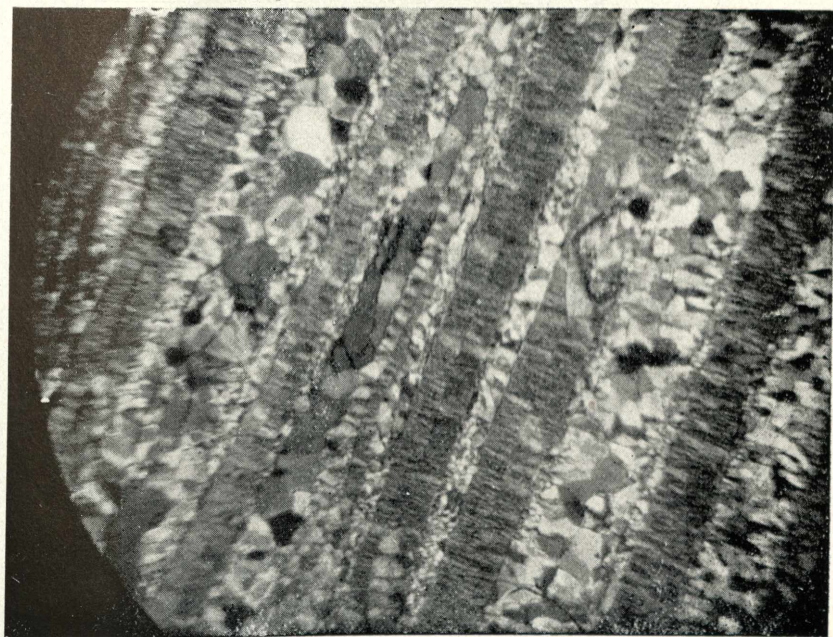


Fig. 16. Pseudomorphs of quartz and chalcedony after a fibrous mineral, probably calcite. Železnice. Crossed nicols. Agrand. 40 $\times$.

TABULKA VIII.

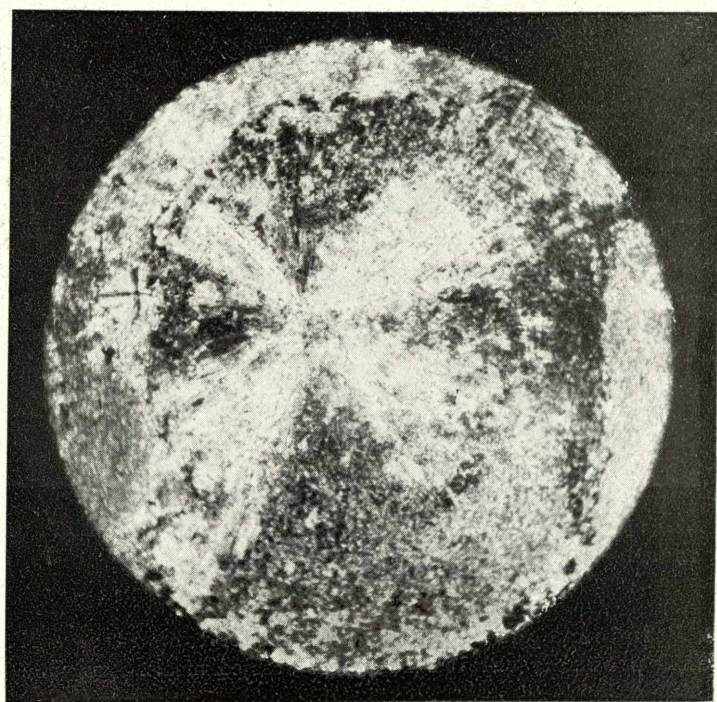
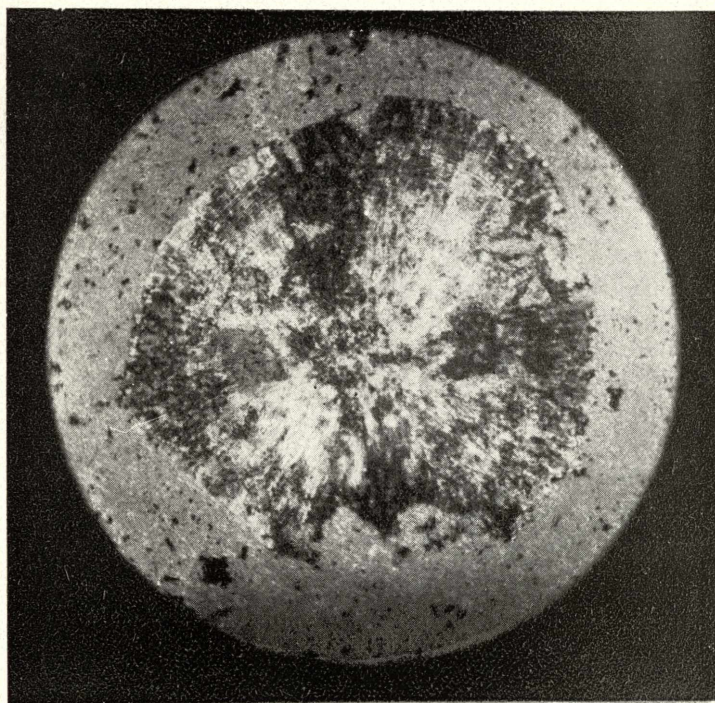


Fig. 17 and 18. Replacement of chalcedony by quartz in spherocrystals. Hornstone from the Habřina wood near Železnice. Crossed nicols. Agrand. $33\times$.

- Bidlo Jar., Jednota bratrská v prvním vyhnanství, část IV. (1561—1595). Praha 1932.
- Borůvka Otakar, Úvod do theorie grup. Praha 1944.
- Codex Veronensis Quattuor Evangelia Complectens ... Denuo edidit J. Belsheim. Pragae 1904.
- Emler Jos, Decem registra censuum Bohemica etc. Praha 1881.
- Regesta diplom. nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae. III.—IV. Praha 1884—5.
- Höfler C., Chronica de seditione et tumultu Pragensi 1524—1531, Prag 1859.
- Janko Jos., Soustava dlouhých slabik konc. v st. germánštině. Praha 1903.
- Kalousek Jos., Geschichte d. Kgl. böhm. Ges. d. Wiss. I., II. Heft, Prag 1884 bis 1885.
- Klimesch Matthäus, Norbert Heermann's Rosenberg'sche Chronik, Prag 1897.
- Loewe J. H., Die speculative Idee der Freiheit. Prag 1890.
- Milovidov P., La constitution chimique et physico-chimique du noyau cellulaire. Praha 1936.
- Obecný rejstřík spisů Král. české společnosti nauk 1905—1935. Operum a Regia societate scientiarum Bohemica annis 1905—1935 editorum index generalis. Praha 1938.
- Petrov A.—Javorskij J. A., Duchovnopolemičeskija sočiněnja iereja Michaila Orosvigovskago Andrejly protiv katoličestva i unii. Teksty. (Materiály dlja istorii Zakarpatskoj Rusi IX.) V Praze 1932.
- Pračka L., Untersuchungen ü. d. Lichtwechsel älterer veränderlicher Sterne, nach Šafařík. Vol. I. Prag 1910. — Vol. II. 1916.
- Rada všelikých zvířat. Fotolitografický přetisk vydání z r. 1814 s doprovedem 3 statí od V. Flajšhanse, V. Machka a Zđ. Tobolky. Praha, nákl. komise Dobrovského 1939.
- Seydl Otto, Die Geschicke eines Chronometers d. Kgl. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag (1791—1864). Ein Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaften in Böhmen. Prag 1935.
- Briefe Franz Xaver Freiherrn von Zach, Direktor der herzogl. Sternwarte am Gotha-Seeberg, u. seines Nachfolgers Bernhards von Lindenau von 1791—1816 an P. Martin Alois David, Adjunkt u. Direktor der kgl. Prager Sternwarte. Prag 1938.
- Seznam členů Král. české společnosti nauk. 1784—1884. V Praze 1884.
- Studnička F. J., Bericht ü. d. astrolog. Studien Tycho Brahe's. Prag 1901.
- Prager Tychoniana. Prag 1901.
- Měsíční zprávy o činnosti Král. české společnosti nauk, jež během roku 1887 vydával. Praha 1887.
- Měsíční zprávy o činnosti Král. české společnosti nauk, jež během roku 1888 vydával. Praha 1888.
- Studnička F. K., Die Substrate der Lebens-Erscheinungen. (Protoplasma-Bioplasma.) Geschichte, Klassifikation, Nomenklatur. Prag 1938.
- Truhlář Jos., Catalogus codicum manuscriptorum latinorum, qui in bibl. Univ. Prag. asservantur. I., II. Praha 1895/96.
- Vajs Josef, Nejstarší breviář hrvatsko-hlaholský. Praha 1910.
- Vejdovský Fr., Neue Untersuchungen ü. d. Reifung u. Befruchtung. Prag 1907.
- Zum Problem der Vererbungsträger. Prag 1911—1912.
- Sborník zoolog. prací věnovaných prof. Dr. F. Vejvodskému k jeho 75. narozeninám. Praha 1925.

Vejdovský Fr., Sborník prací, vydaný k 90. narozeninám prof. Dr. Fr. Vej-
dovského Král. českou společností nauk a Čes. zoologickou společností
v Praze. Praha 1939.

Verzeichnis der Mitglieder d. Kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1884.

Voigt H. G., Der Verfasser der römischen Vita des heiligen Adalbert. Prag
1904.

Weitenweber Wilhelm Rudolph, Repertorium sämtl. Schriften d. Kgl. böhm.
Ges. d. Wiss. 1769—1868. Prag 1869.

Zpráva o slavnosti 300. roč. úmrtí Tychona Brahe 24. října 1901. Praha 1902.

Spisy počtené jubilejní cenou Král. české společnosti nauk v Praze.

Číslo XVI. Domin K., České středohoří. V Praze 1904.

- » XXII. Prokeš Jar., Počátky České společnosti nauk do konce XVIII.
století. Díl I. 1774—1789. V Praze 1938.

Komisionář Společnosti: Fr. Řivnáč v Praze II., Na příkopě 20.

Spisy Bernarda Bolzana.

Sv. 1. Functionenlehre. Praha 1930.

- » 2. Číselná theorie (Zahlentheorie). Praha 1931.
- » 3. Von dem besten Staate. Praha 1932.
- » 4. Der Briefwechsel B. Bolzano's mit F. Exner. Praha 1935.

V komisi Jednoty čs. matematiků a fysiků.

Spisy a projevy Josefa Dobrovského.

Sv. VII. Dějiny české řeči a literatury v redakcích z r. 1791, 1792 a 1818.
Vydal B. Jedlička. V Praze 1936.

- » IX. Podrobná mluvnice jazyka českého v redakcích z r. 1809 a 1819.
V Praze 1940.

» XVIII. Návrh soustavy rostlinné a rostlinopisný materiál z pozůsta-
losti. Vydal Miloš B. Volf. V Praze 1936.

» XXI. Dopisy Dobrovského s B. A. Veršauerem a V. Krčmou. Z ro-
dinných dopisů. Vyd. Jos. Volf a Jos. Páta. V Praze 1937.

» XXII. Dopisy Jos. Dobrovského s Augustinem Helfertem. Vyd. Josef
Volf a F. M. Bartoš. V Praze 1941.

Archiv pro bádání o životě a díle Josefa Dobrovského.

Sv. I. Jedlička Benjamin, Dobrovského »Geschichte« ve vývoji české lite-
rární historie. V Praze 1934.

- » II. Volf Miloš Boh., Dobrovského návrh soustavy rostlinné. V Praze
1934.

» III. Volf Josef, Příspěvky k životu a dílu Josefa Dobrovského. Řada I.
V Praze 1934.

» IV. Volf Josef—Volf Miloš B., Příspěvky k životu a dílu Josefa Dobrov-
ského. Řada II. V Praze 1935.

» V. Flajšhans Václav, Josefa Dobrovského vydání Rady zvířat a Fen-
clova Radda zhovadilých zvířat a ptactva. V Praze 1942.

V komisi „Melantricha“.