

VĚSTNÍK KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK

TŘÍDA
MATEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1930.



V PRAZE 1931.
NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V KOMISI FRANTIŠKA ŘIVNÁČE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES DE BOHÊME

CLASSE DES SCIENCES.

ANNEE 1930.



PRAGUE 1931.
PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES DE BOHÊME.
LIBRAIRIE FR. ŘIVNÁČ.

Obsah.

Čeněk Zahálka: Křídový útvar v západním basinu anglopařížském a v Čechách. Část 2. Aptien a Albien	I
Ant. Jílek a Jan Lukas: O srážení manganaté soli ve vodě rozpustnými uhličitany	II
Jaroslav Milbauer: Zprávy z laboratoře chemické technologie anorganických látek a praktické fotografie na české vysoké škole technické v Praze	III
Karel Domin: Šimanův kotel na Svidoveci v Podkarpatské Rusi . . .	IV
Vladimír Kořínek: Kvadratická tělesa v kvaternionových okruzích . .	V
Vojtěch Jarník: Sur les points à coordonnées entières dans les ellipsoïdes à plusieurs dimensions	VI
Vojtěch Jarník: Sur une fonction arithmétique	VII
S. Hrabě: Příspěvek k poznání oligochaet z jezera Janiny, jeho okolí a z ostrova Korfu	VIII
Lev Černosvitov: Příspěvky k poznání fauny tatranských Oligochaetů .	IX
V. Jeřábek a J. Roháček: O kornoidě	X
M. Kössler: Über die α -Stellen von beschränkten Potenzreihen	XI
Čeněk Zahálka: Křídový útvar v západním basinu anglopařížském a v Čechách. Část 3. Cénomanien	XII

Table des matières.

Čeněk Zahálka: Le Crétacique de la partie occidentale du bassin Anglo-parisien et le Crétacique de la Bohême. Partie II. Aptien et Albien	I
Ant. Jílek et Jan Lukas: Sur la précipitation du manganèse par les carbonates solubles dans l'eau	II
Jaroslav Milbauer: Travail fait au Laboratoire de l'Ecole Polytechnique Tchèque de Prague	III
Karel Domin: The mountain kettle „Šimanův kotel“ in Subcarpathian Russia	IV
Vladimír Kořínek: Les corps quadratiques dans les anneaux des quaternions	V
Vojtěch Jarník: Sur les points à coordonnées entières dans les ellipsoïdes à plusieurs dimensions	VI
Vojtěch Jarník: Sur une fonction arithmétique	VII
S. Hrabě: Contributions à l'étude des Oligochètes du lac de Janina et de l'île Korfou	VIII
Lev Černosvitov: Contributions à l'étude de la faune des Oligochètes de la Haute Tatra	IX
V. Jeřábek et J. Roháček: Sur la cornéide	X
M. Kössler: Sur les points où une série de puissances bornée prend la valeur α	XI
Čeněk Zahálka: Le Crétacique de la partie occidentale du bassin Anglo-parisien et le Crétacique de la Bohême. Partie III. Cénomanién	XII



I.

Křídový útvar v západním basinu anglopařížském a v Čechách.

Část 2. Aptien a Albien.

(Sudetský útvar křídový a jeho aequivalenty v západních zemích Střední Evropy. Díl V.)

Napsal ČENĚK ZAHÁLKA.

S 1 obr. v textu.

Předloženo dne 12. prosince 1929.

1. ÚVOD.

V první části této publikace srovnávali jsme Wealdien a Barrémien v západním bassinu anglopařížském s týmiž etážemi v Čechách. Tentokrát chceme srovnati následující dvě etáže Aptien a Albien na obapolných stranách. Usazeniny českého útvaru křídového velice se podobají soudobým usazeninám jihoanglickým. Wealdien a Barrémien anglický má převahou sladkovodní usazeniny; v české i v celé sudetské křídě jsou výhradně sladkovodní (*Ia b c*). Na obapolných místech převládají usazeniny písčité a jílovité a na obapolných místech ukazují usazeniny tyto na ráz deltový v limanech soustředěné.

Již při srovnávání české křídě s belgickou poukázali jsme na to, že české usazeniny písčité vykazují hojně kaolinu, který se stal tmelem jejich a tím dán vznik dosti pevným kvádrovým pískovcům. V Belgii však, a podobně v Anglii, písčité vrstvy nevykazují kaolinu, často jim chybí tmel; proto vrstvy takové bývají obyčejně ze sypkého písku složeny. To platí i o Aptienu anglickém. Je-li někde v Aptienu poněkud pevnější pískovec, má tmel jílovitý, slinitý, vápnitý, železitý. Kvádrové pískovce v dolní křídě anglopařížské chybí; jen ve

Folkestone vyčnívají pevné a tvrdé zelenavé pískovce glaukonitické nejvyššího Aptienu »Folkestone Beds« v pilířích, kvádovitě nad hladinu mořskou. Jsou pevné pro svůj bohatý vápnitý tmel. To však je pro Folkestone lokálním zjevem, upomínajícím na pásmo *Id* na úpatí Orlických hor v Čechách. Proč nemají pískovce Anglie kaolinu jako v Čechách? Poněvadž chybí Anglii český věnec žulového horstva bohatého živcem. Proto také v anglopařížském bassinu křídovém není kromě jižní Anglie více písčitých oblastí a delt, kdežto v Čechách několik, a to nejen z dob spodní křídý, ale i z dob křídý svrchní. Archaické horstvo britského souostroví je omezeno v poněkud větší míře jen na vzdálené od jihoanglické křídý Škotsko a sousední Hebridy s různými rulami a sporými lokalitami intrusivní žuly, podobně na Irsko a nepatrné okrsky v sz. poloostrovech Walesu.

Chceme-li tedy srovnávati křídu západního bassinu anglopařížského s českou křídou, třeba voliti v české křídě oblast, anglickým vrstvám lithologicky nejpodobnější, a takovou oblastí v české křídě je na prvním místě Oharecká oblast.

Je jisto, že podnebí pevniny středoevropské v blízkosti padesáté rovnoběžky, 49° až 51° sev. šíře, z Čech až do Anglie, zaujímající tehdejší území Vindelicie a Armoriky, bylo v periodě křídové velmi podobné. Již v předchozích svých srovnávacích studiích, zvláště o Bavorsku, severní Francii a Belgii, poznali jsme, jak každá větší změna v mechanickém složení v oboru slinitých oblastí křídových v Čechách, má též svou pronikavou ozvěnu v řečených zemích a táž ozvěna jeví se i v křídě jižní Anglie. Tak po ukončení písčitých a jílovitých náplavů spodního a středního Aptienu (*Hythe beds* a *Sandgate beds*) v Čechách a Anglii, následovala v obou bassinech sedimentace svrchních vrstev Aptienu v obou zemích, jež se nám dnes jeví jako pevné a tvrdé glaukonitické pískovce »*Folkestone beds*«, zvláště ve Folkestone, ve Wissantu (Francie) a ve východních Čechách, zvláště pod Orlickými horami u Mastí a Potštýna. Tato podoba v dělení Aptienu *Id* v Anglii a v Čechách (Skutíčko) jistě překvapuje, neboť se jí nemůže vykámati žádná jiná země, ani severní Francie, vyjma Wissantu, patrně pro malou mocnost Aptienu.

Hned nad Aptienem v Anglii i v české křídě, jako v ji-

ných zemích střední Evropy, je nápadná pískovcová glaukonitická zona nejspodnějšího Albienu: zona à Douvilleiceras mamillatum II o skrovné mocnosti. Ve Folkstone je mocnost 2 m, v Čechách průměrně 3 m. Nato souhlasně na obou stranách následuje známá, převahou jílovitá zona à Hoplites interruptus IIIa s význačnou Cardita tenuicosta.

Tak jako v české křídě rozeznáváme ve vyšším Albieniu, t. j. v zoně à Mortonicerias rostratum (Schlönbachia inflata) IIIb + IVa, facie slinité, písčité a spongilitové, právě tak vykázati lze tytéž facie v téže zoně na jihu Anglie. Je známo, že jihoanglická křída je podobna severofrancouzské a obě české křídě. Naproti tomu severoanglická křída od Norfolku, Lincolnshire a Yorkshire podobá se více severoněmecké křídě; tu je důležité připomenouti, že severoanglický Red chalk, zone of Schlönbachia inflata IIIb + IVa, tak jako severoněmecký Flammenmergel IIIb + IVa, mají svůj soudobý equivalent v basálních pestrých břidlicích godulských v Moravských Beskydách. Že vrstvy spodního Albienu II + IIIa, bohaté jehlicemi spongií, jsou equivalentem Lhoteckých pískovců Moravských Beskyd, bohatých týmiž jehlicemi, na to ukazuje i jejich poloha stratigrafická.

Křída bassinu anglopařížského pokračuje ze severní Francie přes Canal a Doverskou úžinu do jižní Anglie až do Blackdown hills v Devonshire; nato směrem sv. okolo Oxfordu k z. okraji Norfolku. Zaujímá dvě pánve: Hamphirskou a Londýnskou pánev, obě značně pokryté terciérem. Z Norfolku pokračuje křída přes Lincolnshire do Yorkshire k pobřeží Severního moře. Již v 1. části této publikace, jednající o Néocomien, zmínili jsme se, že Wealdien a Barrémien zaujímá v Anglii střed antiklinaly v kraji Weald a že má své pokračování přes Canal do širšího okolí Boulogne ve Francii v Artoisské antiklinale. Po okrajích této antiklinaly přikládá se v řečeném kraji na Barrémien v úzkém pruhu Aptien a Albien a i tyto etáže přestupují ve Folkestonu a blízko u Bechy Headu Doverskou úžinu a Canal a zakončují se opět ve francouzském kraji Artois, obkličující tamní Barrémien v okolí Boulogne. Celý tento pruh Aptien s Albieniem zakřivuje se v nepravidelné ovální čáře, jejíž podélná osa má směr od SZ—JV, příčná osa od JZ—SV. Druhý výchoz Aptienu

a Albieniu, rovněž úzký, ale dlouhý, jde z doliny Pays de Bray, jižně od Beauvais přes Canal na ostrov Wight, k Dorchestru, na Blackdown hills (v Devonshire), otočí se k sv. na Oxford až k Hunstantonu (po z. str. Norfolk) a končí v Lincolnshire při z. okraji křídového útvaru.

Vrstvami dolnokřídovými vyplňovaly se a vyrovnávaly se často rozsáhlé a hluboké nerovnosti terrainu, jež zaujal bassin křídový. Viděli jsme to nejednou v Čechách, ale shledáváme to i v Anglii. Tak na příklad u Kralup na Hostivém v Čechách došlo ku pokrytí karbonského povrchu pískovcového teprve za času Aptien *Id*. Podobně pokryty jsou za doby *Id* algonkické břidlice u Tuchoměřic. (B. Zahálka: Útv. kř. v záp. Povltaví 1911, s. 41, 51.) U Kolína blíže Nebovid pokrývá *Id* rulu (Č. Zahálka: Východočes. ú. kř. I. 17). Že transgreduje pásmo II. na starší útvary, to je známo po celém jižním okraji křídý v Čechách. Zde v pobřežních okrscích chová zejména cénomanienské druhy fauny. Vzácnější jsou v české křídě okrsky, kde pásmo IIIb + IVa transgreduje na starší útvary, na př. na porfýr v okolí Drážďan. — Tytéž zjevy jsou v Anglii. Známa je transgresse Aptien *Id* na Juru ve Wiltshiru a odtud na Farringdon (obr. při čl. 7), kde objevují se již pobřežní druhy fauny jako v českém aptien *Id* ve východních Čechách a které se shodují s pobřežními druhy Cénomanienu, který u le Mansu rovněž transgreduje na starší útvary. V jv. Anglii transgreduje celý Albien (II až IVa) na juru (Grabau, Geology II, 716). V Dorsetshire transgreduje Albien na Juru, Trias a Perm (Jul. Cornet, Géologie IV, 554). V Blackdownu transgreduje pásmo IIIb + IVa na Trias (Barrois: Recherches p. 68).

Mocnost Aptien anglického se oproti mocnosti Wealdien značně umírňuje, přibližující se mocnosti českého pásma *Id*. Když pak nastávají za dob Albien normálnější, pravidelnější poměry v usazování se mořských náplavů, pak jsou také mocnosti anglických a českých zon podobné neb i shodné.

Co se týče vzájemných palaeontologických poměrů Aptien *Id* v obapolných terrainech křídových v Anglii a v Čechách, tu nelze o nich mnoho říci. České pásmo *Id* ve své mořské facii východočeské není ještě palaeontologicky prozkoumáno. avšak ty druhy skrovné fauny, jež známe ze Skutička

a Nebovid, mají podobný ráz rodů jako v Anglii a společných druhů napočítali jsme 9 a může jich býti více. Viz o tom článek 8. Floru Aptienskou *Id*, známou v české křídě od Niederschöny, bohatou dikotyledonami, která má jen nepatrně druhů pozůstalých z českého Barrémienu *Ic*, nelze srovnati s anglickým Aptienem, v němž jsou sporé nálezy; chovají však také dikotyledony.

Velmi důležitó je pro palaeontologii české křídý, že v Anglii u Farringdonu, jz. od Oxfordu, kde pobřežní Aptien *Id* transgreduje na juru, právě tak jako česká pásma *Id* a *II* často transgredují na starší útvary po jižním okraji bassinu, chová nápadně cenomanské typy fauny křídové, právě tak. jako chovají česká pásma *Id* a *II* mnohé druhy cenomanské ve svých pobřežních, zvláště útesových faciích. Až budeme jednati ve 3. části této publikace o francouzském pobřežním Cénomanienu pásem *IVb* až *VII* z okolí le Mansu, pojednáme zevrubně o Pobřežní a útesové fauně různých křídových zón středoevropských, které hostily druhy fauny, jež geologové často mylně za cenomanské prohlašovali proto, že chovají některé druhy z Cénomanienu okolí le Mansu. V této části publikace seznáme již první representanty oné pobřežní cénomanienské fauny v Aptienu *Id*.

Když jsme pojednávali o belgickém Albieniu *IIIb* + *IVa* (Meule), ukázali jsme, jak český Albien má s ním dosti společných druhů fauny, více nežli francouzský. Mnohem více společných druhů má však český Albien s anglickým Albieniem; u pásma *IIIb* + *IVa* 44 druhů. Bohatství fauny, zvláště trpasličí, ve slinitojílovitých vrstvách Albieniu (Gaultu) folkestonského i způsob zkamenění v pyrit (a limonit) a bílý vápenec, zejména v pásmu *IIIa*, je velice podobný onomu ve slinitojílovitých vrstvách pásma *IIIa* v Čechách. Tato fauna trpasličí i způsob zkamenění zachovaly se v české křídě i do slinitojílovitých facií pásem *IX*, *Xabc* a *Xd* v české křídě. Proto geologové: Reuss a Geinitz měli na počátku svých studií svůj Plänermergel pásem *IX* a *X* za anglický Gault a vyskytlo-li se jílovité pásmo *IIIa* v Čechách v ukrytých lokalitách, na př. v karbonských dolech ve Slaném neb v Kladně, měly je geologové za Plänermergel, t. j. za slinitojílovité facie vrstev *IX*, *X*. — Pásmo *II* je v Anglii chudo na zkameněliny.

Naše pásmo II v Čechách vykazuje s jeho aequivalentem v obou stráních Pas de Calais 16 druhů společných.

Srovnáváním českých pásem křídových s zónami záp. bassinu anglopařížského, přiblížili jsme se k obzoru, do něhož kladou geologové rozhraní mezi spodní a svrchní křídou při dvojdělení křídý. H a u g má, jak známo, trojdělení křídý. Naznačme rozhranní čáru u některých geologů a připojme nejbližší zónu, která ji ohraničuje.

D' O r b i g n y 1842 a podle něho S c h l ü t e r a jiní:
Svrchní křída. Cénomanien. IVb. Zone à Pecten asper.

Spodní křída. Albien. IIIb + IVa. Zone à Ammon. inflatus.

B a r r o i s 1876 a po něm L a m b e r t:

Svrchní křída. Cénomanien. IIIb + IVa. Zone à Amm. inflatus.

Spodní křída. Albien. IIIa. Zone à Ammon. interruptus.

H a u g 1908.

Svrchní křída. Sénonien.

Střední křída. Albien, Cénomanien, Turonien. II—X.

Spodní křída. Aptien. Id.

G e i k i e 1924; W o o d s 1913:

Svrchní křída. Albien. II. Zone of Douvill. mamillatum.

Spodní křída. Aptien. Id.

G r a b a u 1922. L a k e a n d R a s t a l l 1922:

Svrchní křída. Cénomanian. Zone of Ammonites varians. V.

Spodní křída. Albien. Zone of Pecten asper IVb.

Z tohoto přehledu je viděti, jak mají geologové různé náhledy o umístění rozhraničovací čáry mezi spodní a svrchní křídou. Kdybychom chtěli také my v Čechách zavést dvojdělení křídý na spodní a svrchní po způsobu anglických geologů, vzhledem k tomu, že jsou nám geologické poměry anglické křídý nejbližší, tu bychom spatřovali nejostřejší rozhraničovací čáru mezi pásmy Id a II, zcela podle slov geologů L a k e a R a s t a l l a (Geology II. 1922, p. 428): »The Lower Cretaceous consists chiefly of sands and clays, in part of freshwater origin and in part marine«. (U nás v Id part marine.) Takové dělení má v Anglii G e i k i e a W o o d s, jak v přehledu naznačeno.

Kdybychom byli tázáni: při které jiné ještě čáře rozhraní v české i v celé sudetské křídě spatřujeme povšechnou, vůbec nápadnou změnu v usazování náplavů a která byla zajisté podmíněna změnou podnebí a která se jeví také ve všech zemích Střední Evropy, ležících poblíže 50° severní šířky, odpověděli bychom: je to hranice mezi pásmem IVb à *Pecten asper* a pásmem V à *Schlönbachia varians*, kterou umístil také Grabau v témž niveau v Anglii. V oblastech slinitých sudetské křídě jsou totiž v oboru pásem I až IV více méně písčité vrstvy a teprve pásmem V. počíná trvalejší změna; usazují se tu vrstvy převahou slinité až do konce křídě, jen pásmo VIII činí místy výjimku.

D'Orbigny zavedl pro dvojdělení křídě rozhraní mezi pásmy IIIb + IVa a mezi IVb. Toto dělení je mezi geology Střední Evropy nejvíce rozšířeno.

Poznavše u geologů české křídě různé nedostatky při srovnávání českých pásem se západoevropskými zónami, zaviněných jednak mylnými stratigrafickými výzkumy domácimi, jednak mylným palaeontologickým srovnáním s cizími zónami, jali jsme se srovnávati české vrstvy křídové s cizími na těchto základech:

1. Nejprve jsme prostudovali křídové vrstvy v Čechách, Sasku a Slezsku, stanovili pořad jejich v desíti pásmech (I až X) a v některých pásmech stálá souvrství. Tím jsme opravili dosavadní klasifikace.

2. Prostudovali jsme v přírodě samé tytéž zony v nejdůležitějších profilech křídového útvaru v Bavorsku, Severním Německu, severní Francii, Belgii a jižní Anglii (Folkestone).

3. U každé zony přihlíženo: k poloze stratigrafické, k vlastnostem petrografickým a fyzikálním, k facií a palaeontologii.

Výsledek tohoto výzkumu byl, že jsme ve všech uvedených zemích našli týž pořádek aequivalentních zon, ba i mnohých souvrství, a poněvadž některá tato souvrství v cizině tvořila samostatné zony neb etáže, bylo potřeba tato souvrství vytknouti jako samostatné zony neb etáže (na př. *Id* = Aptien), takže se z našich deseti pásem a jejich souvrství vyvinulo nyní 15 pásem. Ačkoliv v mnohých zemích spojují

naše pásma IIIb a IVa v jednu zonu à *Schlönbachia inflata*, my je přece povedeme každou zvláště, poněvadž každé z těchto pásem má svou cenu v technické praxi. Ukázali jsme nejednou, že místy i v cizině dělení toto provést by se dalo, zvláště v Bavorsku. Příjemným překvapením bylo pro nás, když jsme v západních zemích našli někdy v aequivalentních zonách některá význačná souvrství neb lavice, na př. *Xa*, *Va*, *IVm*, *IVr*, z Poohří.

Rozhraničování křídý v etáži různí se značně u geologů. Ukázali jsme na to již v 1. části této publikace a potvrzuje se to i v části 2. Příčinou toho jsou různé poměry lithologické aneb palaeontologické v terrainech křídových, na nichž založili místní geologové svá dělení. Bylo by v zájmu goeologie, aby tyto rozdíly byly zrušeny dohodnutím geologů.

Původně bylo dělení křídý v zony a etáže provedeno v každé zemi na základě lithologickém. Teprve později přihlíželo se ku palaeontologii zon a etáží a určovány aequivalenty v různých zemích. Rozšíření druhů fauny i flory není ale v každé zoně a etáži stejné, proto určování aequivalentních vrstev rozličných zemí vedlo často k velkým omylům. Různost druhů objevuje se někdy již v jedné a téže zemi při odchýlných faciích vrstev, tím více v zemích sousedních a zvláště vzdálenějších, jakým je vzhledem k západním zemím značně uzavřený český bassin křídový. Ani cephalopody, zejména Ammonity v tom srovnávání někdy nevyhověly, jak jsme dokázali na př. u pásma IX. v Čechách (*Die Sudet. Kreidef. etc.* 1915, I. 41). Však i v cizině dochází se k podobným zkušenostem, jak svědčí úvaha *Weigeltova* (*Der Geologe* 1927, s. 1071): »Es ist charakteristisch für die palaeontologische Forschung der letzten Jahrzehnte, mit welcher eisernen Energie man sich an die Gruppe der Ammoniten geklammert hat.. Die gleichzeitigen groben Flachwasserabsätze entziehen sich obendrein meist der biostratigraphischen Gliederung durch Ammoniten, so daß zwischen ihnen und der gutgegliederten Ammonitenfacies große Unklarheiten bestehen...«

Již *Reussovi* bylo známo (*Kreidegebilde* 1844 s. V), že v západních zemích Evropy panují různé poměry u stejnodobých zon v ohledu palaeontologickém, když píše: »Finden doch in verschiedenen Ländern die größten

Differenzen im Niveau des Vorkommens einzelner Thierreste Statt.« Z toho soudí, že i mezi Čechy a zeměmi západními budou velké rozdíly ve fauně i floře stejnodobých vrstev: »indem diese gleichzeitig eine oft sehr verschiedene Fauna und Flora besitzen«.

Frič, který si po Reussovi, Geinitzovi, Schlönbachovi a Gümblovi vzal velkou práci se srovnáváním českých vrstev křídových s vrstvy křídovými ve Francii, Anglii a Německu po stránce palaeontologické, došel ve svých Bělohorských a Malnických vrstvách r. 1879, s. 7 k tomuto výsledku: »V zemích těchto usazovaly se ve stejnou dobu vrstvy za zcela jiných poměrů a vyvinula se tam v stejné době i zcela jiná zvířena nežli u nás v Čechách.«

Seznam literatury anglické a francouzské,
na niž se autor v této publikaci odvolává.

Barrois Ch. Sur le Gault dans le bassin de Paris. Extr. d. annales d. l. Soc. géol. du Nord. 1874.

Barrois Ch. L'âge des »Folkestone beds« du Lower greensand. Extr. d. ann. d. l. Soc. géol. du Nord. Lille 1875.

Barrois Ch. 1875. Age de couches de Blackdown.

Barrois Ch. Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande. Lille 1876.

Barrois Ch. Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. Lille 1878.

Cornet Jul. Compte-rendu de la Session Extraordinaire d. l. Soc. géol. d. Belgique. Liège 1905.

Geikie A., Text-Book of Geology. II. London 1924.

Grabau A. Textbook of Geology. II. London 1920.

Fitton W. H. Observations on some of the strata etc. London 1836.

Haug E. Traité de Géologie II. Paris. 1908—1911. 1927.

Lake Ph. and Rastall R. A text of Geology. London 1922.

Woods H. Cretaceous Lamellibranchia of England. I, II. London 1904—1913.

Geological Survey: Geological map of the British Islands 1912.

Service d. l. Carte géol. det. d. l. France:
 Carte géologique de la France. Ech. 1 : 1,000,000
 a jiné v textu uvedené publikace a mapy.

3. *Étage Aptien v okolí Folkestone Id.*

Mnozí geologové přidružují Aptien k Albieniu (Gaultu); na př. Leymerie, Raulin, Ewald, Strombeck, Schloenbach, Barrois (Sur le Gault p. 56).

Geologové angličtí, kteří dávají někdy Aptienu širší pojem než ve Francii, vkládají Aptien z části neb zcela ve svůj Lower Greensand a tento Lower Greensand považují za svrchní Néocomien čili za vyšší oddíl svého Lower Cretaceous (Geikie, Grabau, Lake, Rastall, Woods, Fitton etc.)

Lower Greensandem, t. j. spodním zeleným pískovcem, nazývají se v Anglii vrstvy převahou zelenavých pískovců, uložených mezi Wealdenem a Gaultem. Jsou to podle Fittonova dělení:

Folkestone beds.	} Lower Greensand (čili Aptien v širším slova smyslu u Fittona).
Sandgate beds.	
Hythe beds.	
Atherfield clay.	

V první části této studie, v níž pojednáno o Néocomienu, bylo vysvětleno, že Atherfield clay náleží Barrémienu (Ic).

Barrois (L'âge des »Folkestone beds« 1875) shledal, že nejvyšší část Folkestone beds o mocnosti 2 m jest francouzská zona nejspodnějšího Albieniu: zone à Douvilleiceras mamillare (II.). Tato se nyní vede samostatně jako nejnižší část Albieniu anglického, jakožto Mamillatus bed of Folkestone a název Folkestone beds přenáší se jen na jeho část skutečně Aptienu náležející.

Oddělíme-li tedy od Lower Greensandu zmíněné dva horizonty Ic a II, zbude v něm náš Aptien, ve smyslu francouzské klassifikace, s těmito horizonty:

Aptien. Id.	}	3. Folkestone beds.
		2. Sandgate beds.
		1. Hythe beds.

Povšimněme si složení těchto vrstev.

4. *Hythe beds.*

Po jz. straně Folkestone, u obce Hythe, má zona tato žluté do zelena písky a pískovce, často slinité neb jílovité a vápnité pískovce, podle geol. Lake též vápence šedé do modra. Mezi Hythe a Maidstone má mocnost 20 m až 25 m. Na z. odtud roste mocnost značně až do 60 m a 65 m a horní vrstvy písku chovají hnědé cherty. Hythe beds vykazuje tyto druhy fauny podle Geikie, Hauga, Barroise, Corneta:

Parahoplites Deshayesi.
Douvilleiceras cornuelianum.
Holcostephanus Hambrovi.
Macroscaphites gigas a Hilsii.
Crioceras (Ancyloceras) Bowerbankii.
Nautilus pseudo-elegans.
Belemnites semicanaliculatus.
Actinocamax brunsvicensis.
Plicatula placunea.
Exogyra Couloni (sinuata).
Exogyra aquila (sinuata).
Trigonia ornata a alaeformis.
Terebratula sella a oblonga.
Serpules.
Zeilleria tamarindus.
Débris végétaux.

Na ostrově Wight je zona ta zastoupena pískem od Walpen (Walpen sand), vyznačující se druhy *Parahopl. Deshayesi*, *Macrosc. gigas a Hilsii*, *Criocer. Bowerbankii*.

Až na malé výjimky chová Hythe beds tytéž druhy fauny jako nejbližší vyšší zona Sandgate beds, zejména jsou společné *Lamellibranchie*. Proto Henry Woods ve své monografii »Cretaceous lamellibranchia of England«, London 1913, uvádí tuto společnost z Hythe beds a Sandgate beds z kraje Weald a ostrova Wight. (Připojili jsme Woodsovy citáty o české křídě u Reussa, Geinitze a Friče.):

Nuculana spathulana Forb.
Nucula planata Desh.
Nucula sp. (simplex Gard. non Desh.).

Anomia convexa Sow.

Anomia laevigata Sow.

Anomia pseudoradiata D'Orb. = *A. radiata* Sow.
u Reussa z pás. IIIb v Peruci, u Friče ve IIIb na Bílé
hoře (a v VI v Hoštce?).

Arca Dupiniana D'Orb.

Barbatia aptiens Pict. et Camp.

Barbatia (*Scaphula*?) *Austeni* Forb.

Grammatodon securis Leym.?

Cucullaea Cornueliana D'Orb.

Cucullaea Fittoni Pict et Camp.

Cucullaea Forbesi Pict. et Camp.?

Pectunculus marullensis Leym.

Trigonia carinata Ag.

Trigonia caudata Ag.

Trigonia nodosa Sow.

Trigonia ornata D'Orb.

Trigonia vectiana Lyc.

Modiola aequalis Sow. = u Reussa ze IVb (IVe)
z Drahomyšle.

Modiola rugosa Röm.

Modiola subsimplex D'Orb.

Modiola (*Brachydontes*) *vectensis* Woods.

Crenelia bella Sow.

Septifer lineatus Sow.

Dreissensia lanceolata Sow. = *Mytilus lanceolatus* Sow.
u Reussa z II v Korycanech.

Plicatula Carteroniana D'Orb.

Plicatula placunea Lam.

Pecten (*Syncyclomena*) *orbicularis* Sow.?

Pecten Cottaldinus D'Orb.

Pecten (*Chlamys*) *Robinaldinus* D'Orb.

Pecten (*Neithea*) *atavus* Röm.

Pecten (*Neithea*) *Morrisi* Pict. et Ren.

Hinites Favrinus Pict. et Roux.

Ostrea canaliculata Sow. = *Exogyra lateralis* Reuss.
Podle Reussa ve II, IIIb + IVa, IVb, Va, V, IX, Xa, Xabc.

Podle Geinitze ve II, IIIa, IIIb, IIIb + IVa, IV
až do Xabc.

Podle Friče ve *Id* + *II* (Skutíčko), *IIIb* až *IV*, *IX*, *Xabc*.

Ostrea diluviana L. = *O. carinata* Lam. a *frons* Park. U *Reussa* ve *II*, *IX*, *Xa*. U *Geinitze* ve *II*, *IIIba*, *IV*, *V*, *IX*, *Xbc*. U *Friče* ve *II*, *IX*, *Xabc*.

Ostrea Leymerii (Desh.) *Leym.*

Ostrea vesicularis Sow. = *O. hippopodium* Nilss. Podle *Reussa* ve *IVa*, *IIIb* + *IVa*, *IVb*, *IX*, *Xa*, *Xabcd*. Podle *Geinitze* ve *II*, *IIIa*, *IIIba*, *IV*, *V*, *IX*, *Xabc*. Podle *Friče* ve *II*, *III*, *IV*, *V*, *IX*.

Exogyra conica Sow. = *E. plicatula* Lam. u *Reussa* ve *II*, *IVb* = *E. plicatula*, *conica* a *halioidea* u *Geinitze* ve *II*, *IIIa*, *IIIba*, *IVa*, *IVb*, *V*, *IX*, *Xabc*. U *Friče* *E. con.* ve *IVa*, *VII*, *VIII*, *IX*.

Exogyra sinuata Sow. (*E. aquila* D'Orb.).

Exogyra tuberculifera Koch et Dunk.

Lima (*Plagiostoma*) sp. cf. *Orbignyana* Math.

Lima (*Mantellum*) *parallela* Sow.

Lima (*Limatula*) *Dupiniana* D'Orb. = u *Reussa* v *IX*.

Lima (*Limatula*) *Tombeckiana* D'Orb.

Pteria (*Oxytoma*) *pectinata* Sow.

Gervillia alaeformis Sow.

Gervillia Forbesiana D'Orb.

Gervillia linguloides Forb.

Gervillia sub lanceolata D'Orb.

Gervillia (*Pseudoptera*) *subdepressa* D'Orb.

Perna Mulleti Desh.

Inoceramus neocomiensis D'Orb.

Pinna Robinaldina D'Orb.

Astarte sinuata D'Orb.

Astarte subcostata D'Orb?

Astarte (*Eriphyla*) *concinna* Sow.

Astarte (*Eriphyla*) *obovata* Sow.?

Astarte (*Eriphyla*) *striata* Sow.

Cardita sp.

Anthonya sp.

Cyprina anglica Woods.

Cyprina (*Venilicardia*) *protensa* Woods.

Cyprina Saussuri Brougn.

Cyprina Sowerbyi D'Orb.
 Cyprina ? vectiana Forb.
 Lucina sp.
 Sphaera corrugata Sow.
 Unicardium ? compressum Woods.
 Unicardium vectense Woods.
 Thetironiana minor Sow.
 Tellina Carteroni D'Orb.
 Tellina (Linearia) sp.
 Mactra sp.
 Ptychomya Robinaldina D'Orb.
 Cyprimeria (Cyclorisma) parva Sow.
 Cyprimeria (Cyclorisma) vectensis Forb.
 Clementia (Flaventia) Ricordeana D'Orb.
 Protocardia anglica Woods.
 Protocardia sphaeroidea Forb?
 Cardium Ibbetsoni Forb.
 Corbula striatula Sow.
 Pharus Warburtoni Forb.

Panopaea gurgitis Brongn. Jest podle Reussa ve II, IVa, IVb, Va, IX, Xabc. Podle Geinitze ve II, IX, Xabc. Podle Friče v Id ve Skutíčku, v IX, Xabc.

Panopaea mandibula Sow. Podle Friče v IX, Xabc. Podle Geinitze v Xabc.

Panopaea sp.
 Martesia prisca Sow.
 Plectomya anglica Woods.
 Anatina (Cercomya) gurgitis Pict. et Camp.
 Thracia Robinaldina? D'Orb.
 Thracia rotundata Sow.
 Pholadomya Cornueliana D'Orb.
 Pholadomya gigantea Sow.
 Pholadomya Martini Forb.
 Goniomya Archiaci Pict. et Ren.

5. Sandgate beds.

Tato zona má u Sandgate jílovité pískey glaukonitické, zelené, na spodku vrstvu s fosforitovými konkrécemi. Moc-

nost 20 m. U Nutfieldu, blíže Reigat (j. od Londýna) chová zvláště měkké pískovce a jíly. U Godalmingu je *Bargate beds*, t. j. písky a vápnité pískovce s tenkými vrstvičkami jílu a na spodku hrubozrnné pískovce s fosforitovými konkrécemi.

Bargate beds chová *Avicula pectinata* (= Cornueliana) a ve spodku hrubozrnného pískovce vápnitého jsou tyto brachiopody:

Terebratula oblonga.

Terebratula depressa.

Zeilleria tamarindus.

Terebratella Fittoni.

Terebratella trifida.

Terebratella Menardi.

Jinak má Sandgate beds tytéž druhy fauny co Hythe beds, zejména *Lamellibranchie* (viz tam). Mimo to:

Ichthyosaurus campylodon.

Bois de Conifères.

Západně od Wealdu má Sandgate beds písčité jíly, spočívající na lupkách. Na ostrově Wight má písky (*Sables de Shanklin*) se železitými konkrécemi o mocnosti 6 m, a tyto pokrývají jíly bez zkamenělin o mocnosti 12 m. Konkrece chovají:

Rhynchonella sulcata.

Avicula pectinata (= Cornueliana).

Thetis Sowerbyi (minor).

Trigonia vectiana.

Ve Wiltshire transgreduje Aptien na juru, kde má vedle známých *Lamellibranchií* rudista *Toucasia carinata* = *Requienia Lonsdalei*, který je znám také v Aptienu jihoevropském (H a u g, G ü m b e l a j.).

6. Folkestone beds.

Nejvyšší oddíl Aptienu je přístupen v městě Folkestone. Je složen ze zelených písků světlých neb šedých. Při hladině mořské pod tvrzí Martello Tower je zvláštní facie lokální tohoto horizontu ve způsobě kvádrového pískovce glaukonitického, vápnitého, šedozeleného, velmi pevného a tvrdého, jemného, místy i hrubozrnného. Ač se o něj tříští vlny příboje

mořského, vzdoruje znamenitě rozpadu a pilíře jeho vyčnívají svisle do výše 2 m nad hladinu mořskou. Tyto pilíře nesou na temeni svém ještě 2 m méně pevného pískovce zelenavého, který náleží zoně à Douvilleiceras mamillatum II.

Pískovec Folkestone beds složen je hlavně z křemenných zrn, poněkud oblých, čirých, méně žlutých neb šedých. Po křemenu je nejvíce zrn glaukonitických, zelených, jemných, pocházejících z rozbitých koster spongií. Osamocená glaukonitická jehlice spongií je vzácná. Více je jehlic křemičitých. Tu a tam zlomek z bílé vápencové lasturky. Slinitý šedý neb vápencový bílý tmel spojuje předchozí minerály. Šumí mocně v kyselině. Jemu nejpodobnější je pískovec glaukonitický na úpatí Orlických hor, na př. v Mastí u Opočna. Pískovce užívá se ke stavbě pobřežních zdí, na dlažby a šterk silniční. Úhrnná mocnost zony činí až 24 m.

Ve středu kraje, u Saltwoodu, jsou bílé, žluté a hnědé písky a nepravidelná lože železné rudy. Tu dosahuje mocnost až 30 až 50 m. Na ostrově Wight je Sand-rock Group equivalentem Folkestone beds.

Zkameněliny jsou ve Folkestone beds vzácné. Barrois (L'âge des Folk. beds, 1875, p. 24) jmenuje odtud:

Pecten Raulianus = *P. (Chlamys) elongatus* Lam. u Woodsa. Podle Woodsa = Reussovu *P. comans* Roem. z pás. II. a mimo to = Reussovu *P. obliquus* Sow. v IIIb + IVa. Dále se rovná Geinitzovu *P. elongatus* Lam. z pás. II, IIIb, IVa, IX, Xab.

Pecten laminosus = *P. (Syncyclomena) orbicularis* Sow. u Woodsa. Tento druh rovná se podle Woodsa Reussovu *P. orbicularis* z II, IIIb + IVa, IVb, IX; dále Geinitzovu *P. laminosus* Mant. z IIIb, II, a Fričovu *P. laminosus* z IIIb (na Bílé hoře).

Pecten Dutemplei = *P. (Chlamys) Robinaldinus* D'Orb. podle Woodsa.

Ostrea canaliculata Sow. = *O. lateralis* Nilss. podle Woodsa. Podle téhož = Reussově *Exogyra lateralis* z IIIb + IVa, IVb, Va, IX, Xabcd, (II?). = Geinitzově *O. (Exog.) lat.* z II, IIIa, až do Xabc; = Fričově *Exogyra lat.* Reuss z II, IIIb + IVa až IX a Xabc.

Ostrea aquila = *Exogyra sinuata* Sow. = *E. Couloni*

Defr. Barrois shledává, že tyto druhy jsou málo charakteristické, poněvadž jdou po většině i do zony II à Amm. mam. Sama Ostr. aquila, tak význačná pro Aptien, jde též do zony II.

Také u nás v Čechách je známo, že mnohé druhy jak z českého, tak i z francouzského Aptienu Id jdou do pásma II à Douv. mam. v Čechách. (Srov. Zahálka: Východočes. ú. kř. II, 20, 21.)

Jul. Cornet (Géologie, IV. p. 547) jmenuje z Folkestone beds tyto druhy:

Avicula pectinata D'Orb. = Pteria Cornueliana D'Orb.

Exogyra Couloni = E. sinuata Sow. = O. aquila Brongn.

Neithea (Pecten) atava Röm.

Neithea (Pecten) Morrisi Pict. et Ren.

Ostrea frons Park. = O. diluviana L.

Terebratula pseudojurensis.

Zmíněná Sand-rock Group chová:

Desmoceras Beudanti.

Plicatula Carteroniana D'Orb.

Lima parallela Sow.

H. Woods ve své monografii »The cretaceous Lamellibranchia of England«, London 1913, popisuje z Folkestone, pak ze Sand-rock a Carstone, tedy z Wealdu a ostrova Wightu:

Nuculana Mariae D'Orb.

Pectunculus umbonatus Sow. = P. u. u Reussa ve II.

Trigonia nodosa Sow.

Trigonia aliformis Park. = u Reussa v IX., u Geinitze v IX., u Friče v IX. a X.

Modiola equalis Sow. = u Reussa ve IVb.

Pecten (Syncyclonema) orbicularis Sow. = u Reussa P. orb. + P. laminosus Mant. z II, IIIb + IVa, IVb, IX. = u Geinitze P. lam. v II, IIIba, IX. = u Friče P. lam. IIIb (Bílá Hora).

Pecten (Neithea) quinquecostatus Sow. = u Reussa ve II, IVb, IX, Xabc = u Geinitze ve II, IIIba, Xabc.

Pteria pectinata Sow. (Avicula p. Sow.)

Ostrea diluviana L. (= carinata Lam. = Frons Park). U Reussa ve II, IX, Xa. U Geinitze ve II, IIIba, IV, V, IX, Xbc. U Friče ve II, IX, Xabc.

Exogyra sinuata Sow. (aquila Brongn.).

Lima (Mantellum) *parallela* Sow.

Gervilia sub lanceolata D'Orb.?

Inoceramus Salomoni D'Orb.

Astarte sp.

Anthonya cantiana Wcdds.

Thetironia (Thetis) *minor* Sow.

Corbula striatula Sow. = u Friče v IX (Krieslingsw.) a X (Chlomek).

Panopaea guritis Brongn. (= *P. plicata* Sow. = *P. noecomensis* Leym.) U Reussa v II, IVa, IVb, Va, IX (Kreibitz), Xa, Xabc. U Geinitze v II, IX (Kislingsw.), Xabc. U Friče VII (Vehlovice), Id (Skutíčko).

Panopaea mandibula Sow. = U Geinitze v Xbc; u Friče v IX. a X.

7. *Aptien u Farringdonu.*

Lower Greensand of Farringdon.

Farringdon gravel.

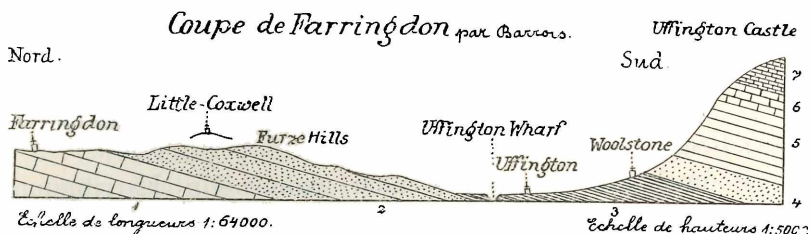
Viz příl. obr.: Coupe de Farringdon par Ch. Barrois, Recherches s. l. ter. crétacé sup. d. l'Angleterre. 1876.

Jz. od Oxfordu, mezi obcemi Farringdon a Uffington, je vyvinuta zvláštní facie Aptienu, která nespočívá jako obyčejně na svém vlastním základu, Barrémienu Ic, nýbrž, jak jsme již v úvodu podotkli, transgreduje při někdejších pobřeží mořském na starší útvar, na Juru. Je tu týž zjev jako v Čechách, kde Aptien Id transgreduje někdy při pobřeží mořském (východoč. křída) neb při jezerním souostroví Kralupském (západoč. křída) na cizí útvar; na př. v Kralupech na Carbon (B. Zahálka: Kř. ú. v záp. Povltaví. 1911. s. 41), u Tuchověřic na algonkiu (ib. s. 51), v okolí Kolína, na př. v Radovesnici, na rule (Č. Zahálka: Východ. ú. kř. I. s. 17 a j.) aneb ve Francii v Blangy na siluru (precambrien) (Č. Zahálka: Die Sudet. Kreidef. etc. I. p. 130.).

Taková transgrese vrstev na cizí útvar má přirozeně za následek vytvoření odchýlné facie nejen po stránce lithologické, ale u mořských usazenin i po stránce zoopalaeontologické. Jiná hornina v podkladu a na pobřeží poskytla jiný

materiál pro usazeniny a tyto okrsky pobřežní — často útesové — poskytly domov často velmi odchýlné fauně, která milovala pobřeží a útesy skalní. Dokázali jsme ve svých studiích o české křídě, že taková pobřežní fauna udržela se v podobných prostředích průběhem několika zon a etází od Aptienu *Id* až do nejvyšších zon Turonienu *Xd*. Tytéž zjevy vyskytovaly se i v cizině. Tentokráte to spatříme při Aptienu *Id* ve Farringdonu.

er.



Vysvětlení ku Barroisovu profilu od Farringdonu.

7. La craie à *Terebratulina gracilis* IX. 30 m.
6. La craie à *Inoceramus labiatus* VIII. 20 m.
5. L'assise à *Holaster subglobosus* Vb—VII. 50 m
 Zone du Chloritic marl Va. 3 m
 Zone à *Pecten asper* IVb. 150 m
 } Je n'ai pas observé les affleurements
4. Gaize à *Ammonites inflatus* IIIb + IVa. 15 m.
3. L'argile du Gault à *Amm. interruptus* IIIa.
 Zone à *Amm. mamillaris* II (nepřístupna).
2. Aptien. Farringdon gravel *Id*. 30 m.
1. Terrain jurassique.

Aptien u Farringdonu — zvaný též »Farringdon gravel« — složen je z hrubozrnných pískovců až slepenců železitých s vápencovými lavicemi a s vrstvami oblázků různého stáří. Mocnost jeho měří asi 30 m. Skládá výšinu Furze Hills mezi Farringdonem a Uffingtonem. Sklon vrstev 1° až 2° na JV. (viz příl. obr.).

Fauna tohoto Aptienu má mnohé členy, které jsou významny pro belgický a francouzský Cénomanien. Neboť belgický a francouzský Cénomanien transgredují tak jako vestfálský, často na starší útvary při bývalém pobřeží mořském i vyhledávaly jeho okrsky často druhy fauny pobřežní, známé

již dávno z pobřežních okrsků Aptienu a Albienu v Anglii, Belgii, Francii, Bavorsku, v Čechách a Sasku.

Je přirozeno, že geologové berouce na počátku svých studií hlavní ohled na zkameněliny, považovali Aptien *Id* u Farringdonu za Cénomanien, právě tak, jako to činili geologové celé Sudetské křídly u pásma aptienského *Id*, albienského II, III, IVa atd. Než stratigrafie rozhoduje jinak. Podle přiloženého Barroisova profilu (viz obr.) následuje do výše l'argile du Gault IIIa (pásmo II à Douv. mammillare nepřístupno) a nad tímto vládne naše pásmo spongitů IIIb + IVa. Proto je Farringdon gravel Aptien *Id*. Tak soudili již geologové Godwin-Austen, Meyer, Geological Survey, považující je za Lower greensand. (Barrois: Recherches 143.)

Podáváme především seznam zkamenělin Farringdonského Aptienu, jež uvádí Barrois (ib. 145) podle autorů: Meyer, Godwin-Austen, Davidson, Sharpe, Phillips, Cotteau. Připojujeme důležitější cizí lokality z Belgie, Francie, Čech, kde se tyto druhy také vyskytují, s připojením zony neb étage.

B = Belgie, S = Sarrasin IVb v Bellignies (Francie), F = Francie, Č = Čechy, a = Aptien, al = Albien, c = Cénomanien.

Reptiles.

Turbo munitus Forbes.

Arca Dupiniana D'Orb. F = a

Lima Cottaldina D'Orb. (= parallela Sow.) F = a

Lima dichotoma Reuss. Č = IX, Xbc, X.

Lima Orbignyana Math.

Spondylus Roemeri Desh. (= striatus Sow. = radiatus Sharpe.) F = IIIb + IVa, c. B = IVb, Va. Č = II, IIIb, IIIb + IVa, IVb, VIII, IX, Xa, X.

Plicatula asperrima D'Orb.

Pecten Dutemplei D'Orb.

Pecten Robinaldinus D'Orb.? B = IVb, Va.

Ostrea macroptera Sow. (= diluviana L.) F = a.

Ostrea Ricordeana D'Orb.? (= diluviana L.) F = c.

Ostrea diluviana L. pokračuje v Anglii až do Cénoma-

nienu a v České křídě má velké rozšíření od pásma II. až do *Xa*.

Ostrea halistoidea Sow. (= *Exogyra conica* Sow.)
F = *Id*, *a*, *IVb*, *V*, *c*. *B* = *IIIb* + *IVa*, *Va*. *S* = *IVb*. *Č* = II, *IIIba*, *IVa*, *V*, *VIII*, *IX*, *Xa*, *Xd*.

Ostrea conica Sow. (= *Exogyra c.* Sow.). *F* = *Id* + II, *IIIb* + *IVa*, *c*. *B* = *Va*. *Č* = II, *IIIa*, *IIIb* + *IVa*, *IVb*, *V*, *VII*, *Xa*, *Xbc*. V Anglii jde až do *c*.

Ostrea lateralis Nilss. (= *O. canaliculata* Sow.). *F* = *c*. *B* = *Va*. *Č* = II až do *X*. V Anglii jde přes *c*. až do nejv. zon *Sénonienu*.

Thecidium Farringdonense Meyer.

Terebratella truncata Sow. *F* = *a*. *S* = *IVb*.

Terebratula Robertoni D'Arch. *F* = *a*.

Terebratula Tornacensis Dav. (= *biplicata* Defr.).
S = *IVb*. *F* = *IVb*. *Č* = *IIIb*, *V*, *IX*.

Terebratula Tornacensis Dav. var. *Roemeri* D'Arch.
F = *a*.

Terebratula praelonga Sow. *F* = *a*.

Terebratula depressa Lamk. (= *Nerviensis* D'Arch.)
F = *Id*, *a*. *B* = *IVb*, *Va*. *S* = *IVb*. *Č* = *IIIb*?

Rhynchonella depressa Sow. *F* = *a*, *c*. *S* = *IVb*.
Č = II, *IVb*.

Rhynchonella nuciformis Sow. *Č* = II, *Xa*.

Rhynchonella latissima Sow. *F* = *a*. *Č* = II, *Xa*.

Rhynch. latissima Sow. var. *dichotoma* Sharpe.

Cidaris Farringdonensis Wright. *F* = *a*.

Cidaris vesiculosa Goldf. *F* = *a*, *c*. *B* = *IVb*, *Va*.
S = *IVb*. *Č* = II, *IIIb*, *IVa*, *IVb*, *V*, *IX*, *Xa—d*.

Peltastes Wrighti Cotteau (Forbes).

Gonyopigus voisin du Menardi Ag. *F* = *c*. *B* = *IVb*.

Četné Spongie a Bryozoi necituje Barrois, poněvadž se nehodí ku srovnání s jinými terrains; avšak ve své publikaci: *Mémoire s. l. terr. crét. des Ardennes*, p. 255 a 256, jmenuje mimo jiné dvě spongie společné aptienu ve Farringdonu a v Blangy ve Francii, které se zároveň objevují v české křídě; jsou to:

Manon peziza Goldf. Reuss nalezl tento druh v pobřežním pásmu *Xbc* v Kučlině a Žilince, ale Počta ji po-

pisuje z pobřežních vrstev pásma II v Kamajku a Krakovanech a mimo to v pásnu VIII u Lenešic.

Scyphia furcata Goldf. Reuss nalézal tento druh ve vrstvách Xb v Žilince, avšak Počta shledal jej (*Peronela* f.) v pásnu II u Kamajku a Zbislavi.

Všecky lokality jmenované v Anglii, ve Francii a v Čechách jsou pobřežní okrsky, jmenovitě útesové facie.

Barrois píše (ib. 144): »Leur faune crétacée et leur position inférieure à l'argile du gault les range d'une manière positive dans l'aptien.

Ce fait ne diminue en rien l'analogie si étonnante de la faune de Farringdon et de celle du Tourtia (IVb), notamment du Tourtia connu dans le Nord de la France sous le nom Sarrasin (IVb). L'analogie entre la faune du Sarrasin (IVb) et celle de Farringdon (Id) est très-grande; ce gisement a un faciès cénomanien, la plupart des fossiles sont cependant aptiens.

Il est remarquable de constater combien les conditions d'existence influent sur la faune, et combien cette influence l'emporte sur l'action du temps.

La faune de Farringdon présente des formes cénomaniennes dans un gisement aptien« (ib. 146).

Třeba ještě připojiti ony druhy fauny, jež uvádí Woods (Cret. Lamellibranchia of England, p. 434 a j.) výslovně z aptienu Farringdonu a připojme k nim ony lokality, které sám Woods jmenuje v české křídě u Reusse, Geinitze a Friče, poukazuje na stránky a obrazce děl dotyčných autorů.

Barbatia marullensis D'Orb.? Jde v Anglii přes Céno-manien až do Sénonienu.

Septifer lineatus Sow. (*Mytilus Cottae* Reuss i Geinitz). V Anglii pokračuje výše přes Céno-manien až do zony of Bel mucronata. Rauss = Xa, Xabc. Geinitz = II, IIIba až Xabc Frič = Xabc.

Spondylus striatus Sow. pokračuje v Anglii až do Céno-manienu. Reus = II, IIIb + IVa, IVb, Xa. Geinitz = IIIba, IX (útes f.). Geinitzovi byl tento druh »Leitfossil für Cenomane Schichten«. Nyní jej shledáváme v aptienu Anglie.

Pecten (*Chlamys*) *Robinaldinus* D'Orb., postupuje v Anglii až do Cénomanienu.

Pecten (*Neithea*) *atavus* Röm.

Pecten (*Neithea*) *quincocostatus* Sow. pokračuje v Anglii až do Sénomieniu. Reuss = II, IVb, IX, Xabc. Geinitz = II, IIIba, Xabc.

Ostrea canaliculata Sow. (= *lateralis* Nilss.), pokračuje v Anglii až do Danianu. Reuss = II, IIIb + IVa, IVb, Va, V, IX, Xa, Xabc. Geinitz = II, IIIa, IIIba, IIIb + IVa až do Xabc. Frič = Id + II (Skutíčko), IIIb až IV, IX, Xabc.

Ostrea diluviana L. postupuje až do Cénomanienu v Anglii. Reuss = II, IX, Xa (sem patří i *O. carinata*). Geinitz = II, IIIba, V, IX. Frič = II, IX, Xabc.

Exogyra sinuata Sow. (= *E. aquila* D'Orb. = *E. Couloni* Deffr.). Viz dále.

Exogyra conica Sow. (= *halioidea* Goldf., = *plicatula* u Gein. a Reussa). Jde v Anglii až do Cénomanienu. Reuss = II, IVb, Xa. Geinitz = IIIa, IIIba, IVa, Xabc.

Lima (*Plagiostoma*) sp. cf. *villersensis*? Pict. Lokální.

Lima (*Mantellum*) *farringdonensis* Sharpe. Lokální.

Lima (*Mantellum*) *parallela* Sow.

Pteria (*Oxytoma*) *Cornueliana* D'Orb. postupuje v Anglii do Turonienu.

Myopholas sp. cf. *semicostatus* Ag.

8. Aptien v české křídě.

Souvrství Id. Zahálka.

Nejvyšší oddíl Krejčího Peruckých vrstev v Peruci.

Mylně dolní část Korycanských vrstev východočeských. Krejčí, Frič.

Mylně Urgonien ve Skutíčku. Zahálka.

Po usazení sladkovodního Barrémienu (Urgonienu) Ic v celé Sudetské křídě, snížilo se za doby Id území křídového útvaru ve Slezsku, Kladsku a východních Čechách tou měrou, že se zalilo moře severoevropské i do tohoto území v podobě zálivu mořského, při tom západočeské území křídové zůstalo ještě sladkovodním.

Severoevropské moře křídové v severním sousedství

Sudet rozkládalo se tehdáž z Anglie a Francie s Belgií přes Nizozemsko, Dánsko, Severní Německo s přilehlým Baltem do Polska a východního Ruska.

Jsou tedy vrstvy aptienu *Id* v české křídě dvojí: v západočeské křídě (se Saskem) sladkovodní, ve východočeské křídě mořské.

Sladkovodní aptien *Id* složen je ponejvíce z kvádrových pískovců jemnozrnných kaolinických, místy mají slabé vložky lupků (Kralupy, Strádonice), mocnější hnízda lupků jsou v Niederschöně u Freibergu, kde chovají proslulou Niederschönskou floru s četnými dikotyledonami.

Ačkoliv se sladkovodní vrstvy méně hodí ku srovnání s mořskými vrstvami v Anglii, přec uveďme stručně k vůli srovnání náš vzorný profil vrstev ze Suché skály u Budyně. (Útvar kř. v Čes. Středohoří. I. s. 49).

Patro. Pásmo s Douvilleiceras mamillatum II. Pískovec glaukonitický, jílovitý, šedý do zelena. 3·50 m.

Sladkovodní Aptien *Id* o mocnosti 14·77 m:

*Id*₃. Kvádrový pískovec kaolinický, jemnozrnný, bílý. Jest z celého aptienu nejpevnější, proto se láme ke stavbám. 7·52 m. Jeho sloh kvádrový a pevnost upomíná na Folkestone beds. Jakožto sladkovodní facie nemůže míti glaukonit ani mořské zkameněliny. Mocnost jeho ve Folkestone je sice větší, totiž 24 m, ale na druhé straně Pas de Calais, u Wissantu, činí jen 4 m (viz dále). Je tedy naše mocnost přiměřená.

*Id*₂. Pískovec jílovitý, deskovitý, jemný, šedobílý, s blanami jílovitými. Přechází ve kvádrový pískovec kaolinický, jemný, křehký. 1·58 m.

*Id*₁. Kvádrový pískovec kaolinický, jemnozrnný, bílý, křehký. 5·67 m. Blízko odtud u Vrbky chová také slabé vrstvy jílu (lupku) a pískovec jílovitý. Zde je mocnost větší, 8·05 m.

Vrstvy *Id*₁ + *Id*₂ jsou equivalentem Sandgate beds a Hythe beds od Folkestonu.

Základ. Barrémien (Urgonien) *Ic*. Pískovec s lupky, s bohatou florou barrémienskou, dříve za Cenomanienskou prohlašovanu.

V pískovcích aptienu *Id* jsou druhy flory vzácné V okolí Řípu uvádíme ve své studii: Pásmo I. út. kř. okolí Řípu, 1893, s. 9, podle určení prof. Dr. J. V e l e n o v s k é h o:

Eucalyptus Geinitzi Heer.
Bombacophyllum argillaceum Vel.
Cycadea? (*Dammara* u Feist.)
Dammarites albens Presl.
Krannera mirabilis Corda.
Sequoia Reichenbachii Gein.

Někteří phytopalaeontologové uvádí v Čechách mnohé druhy flory ze sladkovodních pískovců »Peruckých« (*Iabcd*) — Cenomanských; až se zjistí, které z těchto pískovců náleží našemu aptienu *Id*, bude seznam flory českého pískovcového aptienu sladkovodního větší než tuto uveden.

Flora českého aptienu *Id* byla nejlépe prozkoumána v Niederschöně v Sasku Ettinghausenem. Tam jsou v pískovcích *Id* četné pánve lupků a v nich pohřbena je flora značně odchylná od flory českého Barrémienu *Ic* v Čechách. Přinesli jsme seznam této flory *Id* ve své studii: Český útvar křídový v saské zátocce, 1924, str. 201, i poukazujeme na něj. Také tu jsou význačné četné dicotyledony.

O anglickém Lower greensandu je též známo, že se v něm vedle většího počtu *Cycadeí* a *Konifer* vyskytují také četné druhy dicotyledon. (K a y s e r, Geologie IV., 1924, s. 211.) Viz také I. část této publikace, jednající o floře Barrémienu Anglie a jiných zemí, kde je zmínka i o florách aptienu.

Příznivější výsledky docílíme, srovnáme-li mořskou facii českého aptienu *Id* s anglickým aptienem, jak po stránce petrografické, tak fysikální i palaeontologické. Srovnajme stručně náš vzorný profil aptienu *Id* ve Skutíčku (Východočeský útvar kříd. I. s. 41, 42) s oným v okolí Folkestonu.

Patro (Le sommet): Pásmo s *Douvilleiceras mamillatum* II.
 Pískovec glaukonitický zelenavý.

Mořská facie (Facies marin) aptienu Id.

Anglie, Folkestone.

3. Folkestone beds:

Čechy, Skutíčko.

Folkestone beds:

Kvádrový pískovec pevný, tvrdý, vápnitokřemičitý, zelený, šedý, jemný a hrubozrnný. Jinde chová písky zelené, šedé. Chudoba zkamenělin.

Mocnost 24 m.

10. Pískovec kaolinický glaukonitický, vel. jemný, žlutý, měkký, deskovitý 6 m.
9. Kvádrový pískovec, jemně glaukonitický, vel. jemný, zažloutlý, bílý 3 m.
8. Pískovec křemitovápnný, glaukonitický, bělavý, rezavý, pevný a tvrdý, silné vrstvy . . . 0,7 m.
Na úpatí Orlických hor, ku př. v Mastí, je Folkes. beds složen z kvádrového pískovce glauk. zeleného, vel. pevného.

2. Sandgate beds:

Písek jílovitý glaukonitický, zelený. Na spodku vrstva s konkréciemi fosforitovými. U Nutfieldu pískovce měkké a jíly.

Mocnost 20 m.

Sandgate beds a Hythe beds:

7. Písek glaukonitický, jemný, zelený, neb pískovec glauk. s jílov. tmelem 0,8 m.
6. Pískovec vápnný **serpulový**, jemný, glauk. šedý a zelený, pevný a tvrdý, ve vápenec přecházející 0,3 m.
5. Písek neb pískovec **serpulový**, glaukonitický, jílovitý, jemný, zelený 1,5 m.
4. Pískovec **serpulový** jako 6. 0,8 m.
3. Pískovec kaolinický, jemně glaukonitický, zelenavý . . . 0,6 m.
2. Pískovec kaolinický, jemně glauk., jemný, zelenavý . . . 2,0 m.
1. Pískovec vápnný exogyrový, jemně glauk., tmavošedý a modravě zelený 1,3 m.

1. Hythe beds:

Písky a pískovce slinité neb jílovité, žluté do zelena a vápnité pískovce šedé do modra.

Serpules. Mocnost 20 až 25 m.

Základ (La base). Barrémien (Urgonien). Atherfield clay. Ic.

Je pamětihodno, kterak se shodují dva tak vzdálené profily aptienu z Folkestone a Skutíčka:

1. Skladbou petrografickou. Pískovce bohaté glaukoni-

tem, proto zelené. Odtud jejich název anglický: (Lower) »Greensand«. Tvoří hlavní část uprostřed Lower Greensandu.

2. Volnými písky. Uvidíme, že jest mocnost volných písků na jiných lokalitách než ve Skutičku větší (Nebovidy).

3. Vápnitými pískovci, které místy i ve vápenec přechází.

4. Jíly a lupky jak v Sandgate beds, tak v jeho equivalentu, zvláště v saské Niederschöně.

5. Chudobou zkamenělin v nejvyšším oddílu aptienu, ve Folkestone beds.

6. Naproti tomu hojností zkamenělin v Sandgate beds a Hythe beds.

7. Hojnými až hromadnými Serpulami v dolní části aptienu.

Český aptien *Id* jest jeden z horizontů české křídý, který není ještě řádně prostudován po stránce palaeontologické. Proto si vážíme jedné z málo lokalit jako je Skutičko, ve které bylo více druhů fauny nalezeno Fričem. (Viz Zah. Východočes. ú. kř. I. 41, 42.) Veškeré druhy pochází z českého Sandgate beds a Hythe beds. Připojuji k nim své poznámky.

Serpula ampulacea Sow. (vh až hromadně). Serpules jsou také význačny pro spodní aptien Anglie.

Callianassa Taurtia Frič. Tento lokální druh nazval Frič proto »Tourtia«, poněvadž považoval aptien *Id* za stejnodobý s Tourtií v Belgii (IVb. Zona à Pecten asper).

Turritella cenomanensis D'Orb. — Weinzettl určuje druh ten T. Verneuilliana D'Orb. Geinitz považuje jej za T. granulata Sow. a nalézá jej v II, IIIb a IX (útes.), rovněž Reuss, a uvádí jej z II, IIIb + IVa, IVb. T. granulata je také známa ve IIIb + IVa v Belgii (Meule de Bracqu.) a v témže pásmu IIIb + IVa v Blackdownu v Anglii. Frič se rozhodl patrně pro D'Orb. název »cenomanensis«, aby měl více dokladů pro cenomanské stáří vrstev *Id* (i II), ale později přistoupil na Weinzettlovu Verneuillianu. Nalézá ji v *Id* i II.

Turritella sp.

Nerinea longissima Reuss. — Reuss nalézal tento druh v pásmu II, Frič v *Id*, II.

Valvaria sp. — (Reuss nalézal *Volvaria tenuis* Reuss v pásmu IX.)

Trochus (cf. *atierianus*). Později 1911. Frič tento druh nevede, nýbrž 4 jiné, vesměs z II, z nichž T. Geinitzi Reuss uvádí též Reuss z II., Geinitz z II, III *ba*, IX (útes). Tento druh Geinitzi jde v Belgii též do pás. IIIb + IVa (Meule d. Bracqu.) a do IVb (Tourtia de Tournay).

Rostellaria calcarata Sow. = *Aporrhais chondroleura* Weinz. Reuss nalézal R. calc. v II, IIIa, IX. a Geinitz v *Xabc*. Táž je známa též ve IIIb + IVa v Blackdownu.

Pleurotomaria n. sp. (Frič jmenuje 1911. podle Weinzettla 3 druhy *Pleurotomarií* z II.: *antiqua* Bink., Friči Weinz., Geinitzi D'Orb.)

Voluthiles elongata Stol. — Reuss nalézal *Voluta elongata* D'Orb. v II, IIIb + IVa. Geinitz nalezl *Vol. elong.* Sow. sp. v II, *Xabc*.

Natica vulgaris Reuss. Zdá se, že určení druhu *vulgaris* zde v *Id* je omylem. V pásmu II je nejobyčejnější druh »bulbiformis Sow.«, jejž Frič určoval jako »*vulgaris* Reuss«.

Protocardium Hillanum Sow. Jest v české křídě obecným druhem od pásma *Id* až po *Xc*. V Belgii jest ve IIIb + IVa. Woods uvádí tento druh v Anglii v IIIb + IVa v Blackdownu a pak V.

Cardium pustulosum Mün. = *Cardium productum* Sow. Je znám v aptienu *Id* v Blangy ve Francii.

Arcopagia radiata D'Orb. V novější své práci z r. 1911 Frič tento druh nevede, nýbrž *Tellinu semicostata* Reuss a *A. circinalis* D'Orb. *T. semicostata* je známa v české křídě z II, IIIb, IX. V Belgii v IIIb + IVa. *Arc. circinalis* D'Orb. jmenují Frič a Reuss z II, IVb, Va, Xa. Rod *Arcopagia* je v Anglii v IIIb + IVa rozšířen.

Tellina sp.

Panopaea (cf. *plicata* Sow.) = Podle Woodsa *Panopaea gurgitis* Brongn. je též v aptienu *Id* v Anglii. Reuss ji má v II, IVa, IVb, Va, IX, *Xabc*. Geinitz v II, IX, *Xabc*. Frič *Id* (Skutíčko), VII.

Venus plana Sow. — Reuss ji nalezl v II, IVb.

Woods ji má v IIIb + IVa v Blackdownu (*Callista plana* Sow.). Je též v IIIb + IVa v Belgii (*Meule de Bracqu*).

Venus subdecussata Röm. U Reussa v IIIb + IVa, Va.
Venus immersa Sow. U Reussa v II, IVb.

Cuculea sp. Rod *Cuculea* se vyskytuje v *Id* Anglie.

Lucina (Eriphyla) lenticularis Goldf. Nalézal Reuss v II, IIIb + IVa, IVa, IVb, Va, Xa, Xabc. Geinitz v II, IIIb + IVa, IX, Xabc. Frič v II, IIIb, IVa, IVb, Va, VII, IX, Xabc. Rod *Lucina* je rozšířen v Anglii od aptienu *Id* přes Gault až do Cénomanienu.

Arca subglabra D'Orb. = *Cucullaea glabra* Park. Podle Reussa v II, IVa, IVb, Va, Xa, Xabc. U Geinitze v II, IIIb, V—VII, IX, VIII, Xabc. U Friče v II, IIIa (Břvaný), IVb, VI, IX, Xabc. U Woods a ve IIIb + IVa v Blackdownu a v Gaultu ve Folkestonu.

Cyprina sp. Rod tento je podle Woods a hojný v *Id* v Anglii.

Pholadomya n. sp. (podobný caudata Roem.). U Reussa je *caudata* v II, IVb, IX. Geinitz tuto Reussovou *caudatu* klade ku *Ph. aequivalvis* Goldf. a nalézal ji v IX a Xabc. Frič řídí se příkladem Gein., neuvádí r. 1911 více *caudatu*, nýbrž *Ph. aequivalvis* Goldf. ze Skutíčka, patrně z *Id*. Jinak také z II. Rod *Pholadomya* je hojně rozšířen podle Woods a v Ic a *Id* v Anglii.

Mytilus ornatus Mün. Rod *Mytilus* je dosti zastoupen v Čechách ve II. podle Friče, a Woods uvádí rod *Mytilus* hojně v *Id*.

Leguminaria (cf. truncatula Reuss). Reuss má tento druh v Va, IX. Druh *Leg. (Solen) truncatula* Reuss považuje Woods za podobný druhu *Leptosolen Dupinianus* D'Orb. (II. 220) a nalézá jej ve IIIa a v IIIb + IVa.

Avicula Moutoniana D'Orb. Rod *Avicula* čteně zastoupen podle Woods a v Anglii pod různými jmény rodovými: *Pteria*, *Aucellina*, *Gervilia* a j. od aptienu *Id* až do sénonienu. U Friče též ve II. i výše.

Pinna quadrangularis Goldf. Též v pás. II. u Reussa a Friče. U Woods a je jen *P. Robinaldinus* D'Orb. z IIIa. IIIb + IVa.

Pectunculus ventruosus Gein. Také je v II podle Friče,

Reusse. Woods má druh *marullensis* Leym. v *Id*, jiné druhy i v *Albienu*.

Nucula pectinata Sow. Jest u Reussa ve *IIIa*, *IX*, *Xa*, *Xabc*. U Friče od *Id* až do *Xabc*. Woods má v *Id* v Anglii druh *simplex*, kdežto druh *pectinata* v zonách *IIIa*, *IIIb* + *IVa* Gaultu Folkesterského.

Pecten laminosus Mant. Též v *II*; u Reussa v *II*, *IIIb* + *IVa*, *IVb*, *IX*. Podle Woods a = tento druh u Reussa, Gein. a Friče druhu *Pecten orbicularis* Sow. a uvádí jej od *Id* ve Folkestonu výše až do Cénomanienu.

Inoceramus striatus Mant. = *Inoceramus incostans* var. *striatus* Mant.? u Woods a v zoně of Hol. planus a Mier. c. anqu. U Reussa v *IVb*, *IX*, *X*. U Friče v *Id*, *II*, *IVb*. U Geinitze v *II*, *IIIb* a odtud až do *Xabc*.

Exogyra columba Sow. (*vh*). V Čechách od *Id* do *IX*. U Reussa v *II*, *IIIb* + *IVa*, *IVb*, *VIII*. U Geinitze *II*, *IIIb*, odtud až do *IX*. Frič v *Id*, *II* až *IVb*. V Belgii v Meule *IIIb* + *IVa*. V Anglii od *IIIb* + *IVa* v Blackdownu až do *Va* Chloritic Marl. Ve Francii v cénomanienu.

Ostrea sp. Rod tento zastoupen značně i v *Id* v Anglii podle Woods a.

Anomia sp. Rod ten přichází podle Woods a v Anglii v *Ic* i *Id*. V Čechách od *II* až do *X* podle Reussa; podle Geinitze ve vyšších vrstvách křídý od *V* do *Xabc*.

Terebratula phaseolina Schl. jde v Čechách do *II* i do *Xa*. V Sasku u Geinitze v *II*, *IIIa*, *IIIb*, *Va*. V Belgii ve *IVb* (T. Royssi D'Arch.) a v Cénom. Francie.

Vrbové listí:

Geinitzia cretacea Endl.; udržela se v Čechách až do konce křídý *Xd*.

V západočeské křídě zmiňují se geologové o výskytu dvou lamelibranchií, *Exogyra aquila* a *Septifer lineatus*, které jsou význačny pro aptien *Id* v západoevropské křídě, které se však do západočeské křídý nemohly dostat v době aptien, poněvadž tu byla voda sladká. Proto se v příchodu svém do západočeské křídý opozdily a dostaly se sem hned v následující době pásma s Douvill. mam. *II*, načež tu žily v pobřežních okrcích po delší dobu. Ostatně je známo, že i v západoevrop-

ské křídě pokračují mnohé druhy fauny z aptienu *Id* do albienu II. Pojednáme o nich zvláště:

Septifer lineatus Sow. je podle Woodsa = *Modiola lineata* Sow. u Barroise = *Mytilus Cottae* Rö. u Reussa a Friče (Tepl. v.) = *Modiola Cottae* Rö. u Geinitze, = *Mytilus* (*Septifer*) *lineatus* Sow. u Friče. — Jde v Anglii od aptienu *Id* vzhůru až do zony of. *Bel. mucronata* (Woods I. 110). Barrois (Mémoire p. 253) považuje tento druh za typický pro francouzský a anglický aptien (na př. v Blangy). Týž je podle Geinitze ve II, III_a, IV_a, X_{abc}; podle Reussa v X_a, X_{abc}; u Friče v X_{abc}.

Exogyra sinuata Sow. u Woodsa je = *E. aquila* D'Orb. = *E. Couloni* Defr. Jest v Anglii význačná pro barém. Ic a aptien *Id*. Výše nejde. Také ve Francii je význačnou pro aptien. Ve své práci »Čes. útv. kř. v Saské zátoc« zmínili jsme se o tom, že pokud Geinitz považoval pásmo II v Sasku za Lower Greensand, uváděl z tohoto pásma II *Exog. aquilu*. Na př. v Labské štolě u Drážďan (ib. s. 160), u Freibergu (ib. s. 195, 202). — Také Reuss ve svých Verst. II. 43, 123, píše o *E. aquila* z pás. II u Lobkovic, ve IV_b u Malnic a v X_a (útes f.) v Kučlíně. — Oba geologové, Reuss i Geinitz, vidí sice ve své aquile podobu s *Exogyra columbou* a *conicou*, avšak tuto podobu, zvláště s *E. conicou*, je viděti také na mnohých vzorných obrázcích *Exogyry sinuaty* (aquily) u Woodsa II. p. 398—402. Woods po příkladu Geinitzově zařadil Geinitzovu *E. conicu* s příbuznou *E. cornu arietis* ku *E. conica* (ib. II. 407). Upozorňuji palaeontology naší křídě, aby si povšimli, nedala-li by se *E. aquila* z oboru sebraných *Exogyr*, zvláště *conic*, vyřaditi.

Porovnáme-li seznam zkamenělin aptienu *Id*, který jsme právě probrali ze Skutíčka, se seznamy aptienu *Id* v okolí Folkestone, shledáváme dosti příznivý výsledek. Povšechný ráz fauny je podobný. Tato podoba jeví se na obapolných lokalitách především ve velkém množství společných rodů lamelibranchií. Na př.:

Seznam společných rodů v aptienu u Folkestonu a Farringdonu, ve Skutíčku (místy Blangy a Nebovidy).

Belemnites (Nebovidy), Turritella, Cardium, Nucula, Cyprina, Arca, Cuculea, Lucina, Pectunculus, Mytilus (Dreissensia), Modiola, Pholadomya, Panopaea, Avicula, Inoceramus, Pecten, Lima (Nebovidy), Anomia, Exogyra, Ostrea, Terebratula (Nebovidy), Rhynchonella (Nebovidy), Serpula, Manon, Scyphia.

Za druhé jeví se některé společné druhy v obapolných lokalitách; na př.:

Cardium pustulosum (productum).

Panopaea gurgitis.

Pecten acuminatus (Nebovidy, Blangy).

Pecten orbicularis (laminosus).

Exogyra conica (haliotoidea).

Exogyra haliotoidea (conica).

Ostrea canaliculata (E. lateralis).

Terebratula depressa (Nerviensis).

Scyphia furcata Goldf. (Nebovidy, Blangy).

Za třetí třeba uvážit, co praví Barrois (L'âge des Folkestone beds du Lower green sand p. 25) o mnohých družích fauny aptienu *Id* ve Folkestone: »se trouvent pour la plupart dans la zone du gault à Ammonites mammillaris«. Poněvadž k nám nemohly se dostat v době aptienu mnohé druhy fauny, když větší díl českého křídového bassinu byl ještě za doby aptienu *Id* sladkovodní; poněvadž menší díl českého mořského aptienu není ještě palaeontologicky prozkoumán; nemůžeme ani přibližně udati, kolik druhů jde z českého aptienu *Id* do české zony à Am. mammill. II. Za to však můžeme přisvědčiti podobně jako Barrois o Anglii, že mnoho druhů aptienské fauny *Id* bassinu anglopařížského jde do české zony à Ammon. mammillaris II; a tu analogicky možno tušiti, že mnohé z těchto druhů žily i v českém aptienu *Id*, jak tomu ostatně nasvědčuje citovaná fauna z *Id* ve Skutíčku. Následuje z těchže lokalit co dříve:

Seznam společných druhů anglopařížského aptienu Id a české zony s Ammon. mam. II.

Cardium postulosum.
 Septifer lineatus (Mytilus Cottae).
 Dreissensia lanceolata Sow. (Mytilus lanc.)
 Panopaea gurgitis.
 Pectunculus umbonatus.
 Pecten orbicularis (laminosus).
 Pecten Raulianus (elongatus).
 Pecten acuminatus.
 Pecten quinquecostatus.
 Spondylus Roemeri (striatus, radiatus).
 Spondylus striatus.
 Exogyra conica.
 Exogyra sinuata (aquila)?
 Ostrea diluviana (carinata).
 Ostrea vesicularis (hippopodium).
 Ostrea canaliculata (Exog. lateralis).
 Rhynchonella depressa.
 Rhynchonella nuciformis.
 Rhynchonella latissima.
 Cidaris vesiculosa.
 Manon peziza.
 Scyphia furcata.

Z tohoto příkladu je viděti, že za doby pásma II., když se zalil mořskou vodou i západočeský bassin křídový, když nastalo větší až hromadné stěhování mořské fauny do celého českého zálivu, tu sem přibýly ještě mnohé druhy fauny, které žily dříve v aptienu Id sousední ciziny a nyní se tu mohly za doby pásma II. dostatečně rozvinouti; neboť, jak jsme již dříve citovali, i v Anglii pokračuje mnoho druhů z Id do II.

9. Poznámky ku mořské facii východočeského Aptienu Id.

Již v prvé části této publikace, jednající o Néocomienu, zmínili jsme se o tom, jak jsme průběhem svého studia určovali Aptien Id i vrstvy jej omezující a sice starší Iabc, mladší

II. Došli jsme k tomuto závěru v určování nejstarších vrstev české křídly:

Pásmo II. = Pásmo s *Douvilleiceras mamillatum*. Albien le plus infér.

Pásmo *Id* = Aptien.

Pásmo *Ic* = Barrémien (Urgonien)

Pásmo *Iab* = Wealdien sup. (Hauterivien) } Néocomien.

Určiti a vymeziti ve východočeské křídě mořskou facii Aptien *Id* tam, kde jest zachováno jeho patro pásmo II., méně mocné, bohatší zkamenělinami, a jeho základ, sladkovodní pásmo *Ic* s ložisky lupků, je jednoduché. Vzorný profil přinesli jsme ze Skutíčka (Východoč. ú. kř. I, 40). K r e j č í a F r i č určovali tento mořský aptien *Id* (spolu s pásmem II) jako Korycanské vrstvy, ač jest *Id* aequivalentem svrchních sladkovodních Peruckých vrstev v Peruci.

Jsou však často stanoviska ve východočeské křídě, kde aptien *Id* nemá svého vlastního základu *Ic*, poněvadž transgreduje přímo na cizí útvar, na př. na rulu a mimo to nemívá nad sebou své patro, pásmo II. a nad ním ležící pásmo *IIIa*, nýbrž *Id* končí na povrchu zemském obyčejně ornicí pokryto. To jeví se zvláště na jižním pobřeží někdejší křídly z Kolínské oblasti až za Skuteč.

Uvedme příklad. F r i č podává tento profil svých mylných Korycanských vrstev u Nebovid (Archiv I. s. 180. — Viz také Č. Z a h á l k y: Východoč. ú. kř. I. 19.) shora dolů:

Horní část obce Nebovid.

6. Deskovitý vápnitý pískovec bez zřetelných zkamenělin 6—8 stop = 1,90—2,53 m.

5. Bílý, skoro sypk ý p í s e k k ř e m e n n ý, ke svrchu s lavicí obrovských *Exogyra* a místem s pevnějšími peckami, obsahujícími zkameněliny. Tento písek při kopání základů neb sklepů dobytý prodává se po celých vozech do skelných hutí. 9 stop = 2,84 m.

4. Pevný vápenec jako 2; 10 palců = 0,26 m.

3. Žlutavý pískovec bez zkamenělin, 2 stopy = 0,63 m.

2. Pevný vápenec ze samých zkamenělin, zvláště v obrovskými *Serpulami*, 1 stopa = 0,32 m.

1. Železitý písek, 2 palce = 0,05 m.

Základem rula.

Frič nalezl v těchto vrstvách následující zkameněliny.

Callianasa Tourtia Fr.

Belemnites lanceolatus Sow.

Acteonella laevis Sow.

Lima n. sp.

Lima aequicostata Gein.

Lima aspera Mant. (*ornata* D'Orb.).

Lima (cf. *decalvata* Rss.).

Lima pseudocardium Rss.

Lima tecta Goldf.

Pecten sp.

Pecten n. sp.

Pecten acuminatus Gein.

Spondylus lineatus Goldf.

Ostrea (*hippopodium*) vel. velká.

Exogyra columba Goldf.

Exogyra haliotoidea Rss.

Annomia sp.

Rhynchonella dimidiata Schlb.

Terebratula phaseolina Lam.

Crania gracilis Goldf.

Flustra sp.

Scyphia furcata Goldf.

Serpula conjuncta Gein.

V tomto profilu z Nebovid zvláště připomíná souvrství Hythe beds a Sandgate beds ze Skutička vrstvy písku proložené vápencovými lavicemi, z nichž jedna je bohatá *Serpulami* a hromadným množstvím zkamenělin.

Je potřeba těmto vrstvám, bohatým zkamenělinami, větší pozornost věnovati. Osamocené pobřežní facie aptieny *Id* byly geology rovněž prohlašovány za Korycanské vrstvy, t. j. za naše pásmo II. v Korycanech, jak je známo ze studií Krejčího, Friče, Č. Zahálky a j.

Že se palaeontologické poměry takového aptieny *Id* v Čechách, Francii a Anglii podobají velice palaeontologickým poměrům pobřežního pásma s Douvilleiceras mam. II., o tom jsme již pojednali v této části publikace. Že se v obou po-

břežních pásmech *Id* i *II* ve střední Evropě objevují mnohé typické druhy fauny, které pokračují v pobřežních pásmech i do vyšších horizontů, zejména do zony à *Pecten asper IVb* u le Mansu (Sarthe), o tom jsme se již v této části zmínili a zevrubněji o tom pojednáme v části 3. o Cénomanienu.

Ve své studii Východočeský ú. kř. II. 14, navrhnul jsem spojití pásma *Id* s pásmem *II* v jedno a nazvatí je pro místní výzkum »Skutečné pásmo«. Ve srovnání pásma *Ic* s Barrémienem, jež se stalo v 1. části této publikace, a ve srovnání pásma *Id* s Aptienem Anglie, jež se stalo v této 2. části, vidím potřebu český Barrémien a Aptien osamostatniti, neboť shledávám v rozloučení pásem *Iab*, *Ic*, *Id*, *II* pokrok ve stratigrafii české křídly, souhlasné zvláště s poměry v Anglii. Navrhuji proto pořádek a místní názvy pro pásma vpředu jmenovaná tyto:

Pásmo *II*. = Korycanské pásmo.

Pásmo *Id*. = Skutečské pásmo.

Pásmo *Ic*. = Vyšerovické pásmo.

Pásmo *Iab*. = Budyňské pásmo.

Poslední dvě úpravy názvů místních jsou důsledky rozluky pásma *Iabc* na pásma *Iab* a na *Ic*.

10. *Aptien Id u Wissantu (Francie).*

Již v 1. části této studie, jednající o Néocomienu, pozorovali jsme, jak mocnost této etaže velice ubývá z Anglie do Francie. Týž zjev opakuje se při etaži Aptienu.

V břehu mořském u samého Wissantu spadá střední Aptien, *Sandgate beds*, ku hladině mořské. Složen je z tmavošedých slinitých jílu. Na příčném řezu jeví velmi teninké vrstvy. V nich četné vápencové zlomky lastůrek. Místy malé žlutošedé konkrece fosforitu(?). Místy větévka neb drobek černého uhlí. Zřídka chomáček nápadných zelených zrn glaukonitu. Hornina šumí mocně v kyselině. P. M.: vel. hoj. jílu, vh. foraminifer z vápence, zvláště Globigerin, zř. zrnko čirého křemene, vz. zelená zrnka glaukonitu, vz. štěpné hranůlky sádrovce. Od hladiny mořské pokračují vrstvy do hloubky, proto nelze mocnost stanoviti.

Jul. Cornet ve svém profilu křídly od Wissantu na

Blanc-Nez (Extrait des Annales d. l. Soc. géol. d. Belgique 1905 p. B 226) popisuje ten díl Aptienu takto: »argile noire avec *Ostrea sinuata* (aquila) et *Ostrea cf. Leymeriei*. Elle correspondent aux Sandgate beds, partie moyenne du lower Greensand, c'est-à-dire à l'Aptien continental.« Carte géologique označuje Aptien na listu 8: co Sables et marnes à *Ostrea aquila* a Carte géol. détaillée list 3: jakožto Les argiles glauconieuses à grandes huîtres (*Exogyra sinuata*, *Ostrea cf. Leymeriei*) o malé mocnosti.

Na úpatí břehu mořského u Wissantu uložen je nad předchozími slinitými jíly pískovec glaukonitický vápnitý, velmi jemnozrnný, velmi pevný a tvrdý, šedozelený. Je totožný s Folkestone beds, jak jsme jej popsali na protějším břehu Canalu ve Folkestone. Bývá místy zakryt naplaveným štěrkem a pískem, tak že třeba polohu jeho vyhledávati. Mocnost jeho je 4 m (ve Folkestone 24 m, ve Skutíčku 9,7 m, u Budyně 7,52 m). Vrstvy zapadají ku SV.

Jul. Cornet (ib.) píše o něm: »Grès grossier, calcaireux, glauconifère, vert; est visible sur la plage en bancs et en gros blocs (épaisseur, environ 4 m). Cett zone correspond exactement, par sa position aux Folkeston beds, formant le sommet du lower Greensand ou la base de l'Albien.« Ve své Géologii IV. p. 544 zahrnuje jej k Aptienu.

11. *Aptien Id v Pays de Bray u Beauvais.*

Asi 2 až 3 km na sz. od St. Martin, j. od Goincourt, a 4 až 6 km na jv. od téže obce, j. od Frocourt, naznačeny jsou v geologických mapách úzké proužky Aptienu. Carte géol. F. 8. naznačuje je: »Aptien. Sables et marnes à *Ostrea aquila*.« Shledali jsme je nepřístupny.

12. *Aptien Id v Blangy u Hirsonu.*

(Doplňk.)

O pobřežním Aptienu v Blangy na úpatí Arden, o mocnosti 3,9 m, jednali jsme ve své studii: Die Sudetische Kreideformation etc. I. 129. Tam jsme citovali Barroisův profil i jeho seznam zkamenělin (Mémoire 248—257). Považovali jsme tehdaž Aptien z Blangy a zonu à Douvill. mamillatum za aequivallenty českého pásma II. V přítomné práci bylo

však odůvodněno, že Aptien anglický a tedy i francouzský jsou aequivalentem pásma *Id* v české a tím i v celé sudetské křídě. Povšimneme-li se ještě jednou seznamu zkamenělin v Blangy, jichž jest bez Bryozoi as 35 druhů, tu shledáváme v něm 4 společné druhy s českým Aptienem *Id* ve Skutíčku a Nebovidech — tedy 11,4%. Jsou to:

Cardium pustulosum Mün. (= *C. productum* Sow.). Skutíčko.

Pecten acuminatus Gein. Nebovidy.

Exogyra haliotoidea Reuss. (= *E. conica* Sow.). Nebovidy.

Scyphia furcata Goldf. Nebovidy.

Ve své studii: Východočes. ú. kř. II. 21. porovnali jsme Barroisův seznam zkamenělin z Blangy se seznamy zkamenělin pásma II. v Čechách a shledali jsme, že ze zmíněných 35 druhů fauny z Blangy je společných druhů v čes. pásmu II. polovic — tedy 50%.

Proč lze vykázati v pásmu II. v Čechách více společných druhů s Aptienem v Blangy nežli z českého aptienu *Id*, má svou příčinu zajisté v tom, že máme v Čechách jen 2 náleziska prostudovaná po stránce zoopalaeontologické; za druhé proto, že za dob pásma *Id* byl český bassin větším dílem sladkovodní, takže teprve za dob pásma II měly příležitost mnohé druhy aptienské k nám se dostat. Že mnoho druhů aptienských pokračuje též do zony II à Douv. mamillare v Anglii, citovali jsme vpředu podle Barroise.

Ve článku o pobřežním Aptienu anglickém ve Farringdonu bylo ukázáno, jak tam sídlí mnohé druhy fauny, které se považují za typické druhy v pobřežním Cénomanu francouzském u le Mans (také v Belgii a Westfálsku), zejména v zoně à *Pecten asper* IVb. Týž úkaz jeví se v pobřežním Aptienu u Blangy. Nalezli jsme ve své studii: Cénomanien v belgickém a českém ú. kř. s. 55—59, 62, 63, že jde 43% druhů fauny z Aptienu v Blangy do Tourtie de Tournai v Belgii, to jest do zony à *Pecten asper* IVb. — Také v českých pobřežních vrstvách *Id* + II jsou mnohé druhy fauny význačné pro Cénomanien v západních zemích střední Evropy. Pojednali jsme o tom již několikráte ve svých srovnávacích studiích, posledně o Cénomanienu v Belgii (ib. 55—59, 61).

13. *Výsledek.*

Pásmo *Id* v Čechách, a tím i v celé Sudetské křídě, je étage Aptien. Má za základ (la base) pásmo *Ic*, to jest Barrémien, a za patro (le sommet) pásmo *II.*, čili zonu à Douvilleiceras mamillatum. Je to jistě pamětihodný úkaz, že na zcela protilehlých, tak vzdálených a svérázných lokalitách námi prozkoumaného území středoevropské křídě, jako jsou Folkestone v Anglii a Skutíčko v Čechách, shledáme profily Aptienu *Id*, které jsou si ve stratigrafické divisi i v petrografickém složení nejbližší, bližší než kterékoliv jiné lokality v Evropě. Ani francouzský Aptien, který je přec pokračováním anglického Aptienu, nemůže se krom Wissantu, tedy hned na protějším břehu Canalu, vykazati podobnými poměry. Až bude český Aptien *Id* zoopalaeontologicky prozkoumán, vykáže i po té stránce souhlas s Aptienem západoevropským, jak na to příkladem poukazují skrovné seznamy dvou českých nálezisek ze Skutíčka a Nebovid.

14. *Étage Albien (Gault) ve Folkestone.*

Náš český Albien jeví se v Anglii jako v jiných zemích střední Evropy takto:

Albien. Gault.	{	Pásmo <i>IIIb</i> + <i>IVa</i> . = Zone à <i>Mortoniceras inflatum</i> (rostratum).
		Pásmo <i>IIIaa</i> . = Zone à <i>Hoplites interruptus</i> .
		Pásmo <i>II.</i> = Zone à <i>Douvilleiceras mamillatum</i> .

Toto dělení souhlasí též s klassickými pracemi nejprřednějších znalců anglického Albienu F. G. Price a J. K. Brown.

Angličtí geologové odedávna nazývali pásma *IIIb* + *IVa* + *IVb* »Upper Greensand« (svrchní zelený pískovec) na rozdíl od »Lower Greensandu« *Ic* + *Id* + *II.* Upper greensand prozkoumán byl na ostrově Wight geology: Berger, Englefield, Webster, Fitton. Obsahuje dva horizonty: hlubší, Blackdown beds = *IIIb* + *IVa*, svrchní, Warminster beds = *IVb*. Poněvadž je pásmo *IVb* či Warminster beds cénomanskou zónou à *Pecten asper*, nechce se Geikiemu a jiným geologům odloučiti *IVb* od celkového Upper Green-

sandu, i přiřazují Warminster beds IVb čili cénomanskou zonu à Pecten asper ku nejvyššímu Albieniu.

Z prvních našich stratigrafických prací v okolí Řípu je známo, že jsme též pásmo IVa spojovali s pásmem IVb v jedno pásmo IV. a ve své studii o Belgické křídě ukázali jsme, že totéž činil Jul. Cornet na mnohých lokalitách kraje Hainaut.

Jílovitou facii pásem IIIa + IIIb + IVa vytknuli angličtí geologové ve Folkestone co »Gault«, kdežto pásmo II. družili, jak již známo, ku Lower Greensandu. Ku nejvyššímu oddílu Lower Greensandu náleží, jak jsme o tom již při Aptieniu jednali, horizont »Folkestone beds«; nejvyšší část tohoto Folkestone beds, jen 2 m mocná, aequivaleant to našeho pásma II, odděluje se v novější době od Folkestone beds a přiděluje se ku nejhlubšímu Albieniu jakožto zone of Douvilleiceras mamillatum (II).

U Geikie (1903, 1924 — Textbook of Geology p. 1182), Lake a Rastalla (1922, II. A. Textbook of Geology, p. 440, 434) staví se Albien již ku Upper Cretaceous (svrchní křída) s následujícím dělením:

Upper Greensand and Gault	{	IVb. Zone of Pecten asper.	}	Albien.
		IIIb + IVa. Zone of Schlönbachia rostrata.		
		IIIa. Zone of Hoplites lautus and interruptus.		
		II. Zone of Douvilleiceras mamillatum.		

Z našich srovnávacích studií o české a francouzské křídě je známo, že Barrois (a po něm i Lambert) přidružil pásmo IIIb + IVa ku Cénomanienu, proto má u něho Albien nejmenší rozsah i v samé Anglii (Recherches 1876):

IIIa. Zone à Hoplites interruptus.	}	Albien
II. Zone à Douvilleiceras mamillatum.		

Z toho vychází, že pojmy etáže Albieniu jsou u různých geologů různé. Náš pojem Albieniu shoduje se s Albieniem D'Orbignyho (1842), mnohých francouzských geologů, Jul. Corneta (1923), německých geologů vůbec, anglických geologů Price a Jukes-Browna a j.

Proberme jednotlivé zony albienu v pořadí od starších ku mladším, jak se jeví ve Folkestone a srovnajme je s českými aequivaleenty.

Profil vrstev křídových u města Folkestonu, v příkré přímořské stráni, skorem 132 m vysoké, zvané »Lydden Spout«, považují angličtí geologové za nejznamenitější profil křídý Anglie; to proto, že zde veškerá pásma křídý jsou nad sebou vyvinuta od Aptienu až do Sénonienu a dokonale přístupna. Přirozeno, že jsme tedy i my ve Folkestone našli místo, ve kterém se mohou aequivaleenty české křídý vyhledávati.

Po v. straně města Folkestone-Junction vystupuje do moře nápadný ostroh, který nese na svém vrcholu tvrz, zvanou »Martello Tower«. V příkré stráni tohoto ostrohu odkryty jsou veškeré vrstvy Gaultu; mají značný sklon ku SV., jako v protější stráni Pas de Calais u Wissantu, takže ve vzdálenosti as 2 km zapadne již celý Gault (II—IV_a) pod hladinu mořskou. Jsme tu v sv. úpatí Wealdské antiklinály, o níž jsme se již několikrát v této publikaci zmínili.

Vrstvy tohoto Gaultu prozkoumal především Rance (1868. Geol. mag. v. V. p. 163. On the albien or gault of Folkestone), pak Price (1874. Quart. journ. n. 119. p. 342. On the gault of Folkestone) a Jukes-Browne (1877. Geol. mag. a j.). Jmenovaní geologové prozkoumali vrstvu za vrstvou u každé zony petrograficky i palaeontologicky. Uvážiti třeba také práci: Geikie (Text-B. of Geology II. p. 1187.), Barrois (Recherches 1876. p. 130. — Sur le Gault 1874. — L'âge des Folkestone beds 1875.). Jul. Cornet (Géologie. IV. 1923. p. 551.).

15. Pásmo s *Douvilleiceras mamillatum* ve Folkestone.

Mamillatus bed of Folkestone.

Nejvyšší zona Lower Greensandu.

Nejnižší zona Albienu a Gaultu.

Pásmo II. v české křídě.

Na úpatí zmíněné ostrožny pod Martello Tower sedí na temeni kvádrů Folkestone beds, 2 m nad hladinou mořskou, pískovec glaukonitický, zelený, nahoře jílovitý,

měkčí, dole pevnější a tvrdší; na prostředku chová fosfátové konkrece. Mocnost jeho je 2 m. Od Wealdenu až do Aptieny byla mocnost vrstev nepoměrně větší nežli ve Francii a v Čechách. Tímto pásmem II. počato, jsou mocnosti vrstev v Anglii menší než průměrné mocnosti *aequivalentů* jejich v české křídě. Pásmo II. má v Čechách průměrnou mocnost asi 3 m.

Jak jsme se již zmínili, bylo toto pásmo II. dříve spojováno s Folkestone beds I_d; neboť ku Gaultu, t. j. ku jílovitým vrstvám (III_a—IV_a), nezdálo se geologům anglickým je připojiti. Teprve Barrois r. 1875 ukázal, že náleží svým obsahem fauny ku francouzské zoně à *Ammonites mamillaris*. (L'âge des Folkestone beds. p. 23.) Pásmo II. je ve Folkestone, jako vůbec v Anglii, chudo zkamenělinami u porovnání s přebohatým pásmem II. v české křídě. Barroisovi podařilo se tu nalézt:

Ammonites (Douvill.*iceras*) *mamillaris* Schl.

Ammonites (Douvill.*iceras*) *Beudanti* Brongn.

Thetis minor Sow.

Trigonia *Fittoni* Desh.

Inoceramus *Salomoni* D'Orb.

Arca fibrosa D'Orb.

Ostrea aquila D'Orb. (*Exog. sinuata* Sow.).

Poslední *Ostrea* je sice Aptiinská forma, jde ale také výše, jak i dále uvidíme.

Anglický geolog Price ve své studii: *On the Lower green sand of Folkestone* (Geol. assoc. Vol. IV. Londres) shledal, že uvedený seznam zkamenělin omezen je na nejvyšší 2 m mocnou část bývalého Folkestone beds, souhlasí, že je to zona s Douvill. *mamillatum* a připojuje ji ku nejnižší části Albieny či Gaultu, jako vůbec všichni novější geologové.

K uvedeným zkamenělinám připojujeme ještě druhy, které jmenuje Woods z zony *Mammillatus bed* (II) Anglie:

Ostrea Leymerii Leym.

Grammatodon carinatus Sow. (*Arca carinata* Gein.)

Isocardia similis Sow.

Panopea gurgitis Brongn.

Shledávám, že zona of Douv. mam. II. není ještě systematicky prozkoumána v Anglii, zejména v pobřežních faciích

byla přehlédnuta. Probíráme-li bohaté seznamy zkamenělin pobřežního Aptienu, na př. v širším okolí Farringdonu (viz náš čl. vpředu), máme dojem, jako když pročítáme naše seznamy zkamenělin soupásní *Id* + *II* ve východočeské křídě. Při tom se tam (u Farringdonu) o zoně of Douv. mam. *II*. zmínka nečiní.

Že žilo za dob Mammillatuszony *II* v Anglii mnohem více druhů, to lze dokázatí tím, že citujeme na př. druhy fauny, které Woods uvádí ve svých Lamellibranchia, *II*, 434—448 jednak ve vrstvách nejbliže starších a zároveň ve vrstvách nejbliže mladších, jako jsou. Barrémien *Ic* (Atherfield Beds), Aptien *Id* (Hythe Beds + Sandgate Beds + Folkestone Beds) a zároveň v Zoně of *Holaster interruptus IIIa*, pak v Zoně of *Schönbachia rostrata IIIb* + *IVa*, v Zoně of *Pecten asper IVb*, v Zoně of *Schlönbachia varians V* a v Zoně of *Holaster subglobosus VI* + *VII*. Prošly tedy i dobou zony *II*. Svými symboly naznačujeme, ve které zoně se vyskytuje druh v Anglii.

Anomia pseudoradiata D'Orb. *Ic*, *Id*—*IIIa*.

Barbatia aptiensis D'Orb. *Ic*, *Id*—*IIIa*.

Barbatia marullensis D'Orb. Low. Greens. — *IIIa*, *IIIb* + *IVa*.

Trigonia carinata Ag. *Ic*, *Id*—*IIIb* + *IVa*, *IVb*.

Modiola ligeriensis D'Orb. *Ic*—*IIIb* + *IVa*, *V*.

Modiola subsimplex D'Orb. *Ic*, *Id*—*IIIa*, *IIIb* + *IVa*.

Septifer lineatus Sow. *Id*—*IIIb* + *IVa*, *IVb*, *V*, *VI* + *VII*.

Dreissensia lanceolata Sow. *Ic*, *Id*—*IIIb* + *IVa*.

Spondylus striatus Sow. *Id*—*IVb*, *V*.

Pecten orbicularis Sow. *Id*—*IIIa*, *IIIb* + *IVa*, *IVb*, *V*, *VI* + *VII*.

Pecten Robinaldinus D'Orb. *Ic*, *Id*—*IIIb* + *IVa*, *IVb*, *V*.

Pecten quinquecostatus Sow. *Id*—*IIIb* + *IVa*, *IVb*, *V*.

Ostrea canaliculata Sow. *Id*—*IIIa*, *IIIb* + *IVa*, *IVb*, *V*, *VI* + *VII*.

Ostrea diluviana L. *Ic*, *Id*—*IIIb* + *IVa*, *IVb*, *V*, *VI* + *VII*.

Ostrea vesicularis Sow. *Id*—*IIIb* + *IVa*, *IVb*, *V*, *VI* + *VII*.

Exogyra conica Sow. *Id*—IIIa, IIIb + IVa, V, VI + VII.

Pteria pectinata Sow. *Id*—IIIb + IVa.

Gervillia Forbesiana D'Orb. *Ic*, *Id*—IIIa, IIIb + IVa.

Gervillia sublanceolata D'Orb. *Ic*, *Id*—IIIb + IVa.

Pinna Robinaldina D'Orb. *Ic*, *Id*—IIIa, IIIb + IVa.

Astarte (Eriphyla) concinna Sow. *Id*—IIIb + IVa.

Astarte obovata Sow. *Ic*, *Id*?—IIIb + IVa.

Astarte striata Sow. *Id*—IIIb + IVa.

Anthonya cantiana Woods. *Id*—IVb.

Panopaea mandibula Sow. *Ic*, *Id*—IIIa, IIIb + IVa.

Aby se stal seznam druhů fauny ze zdejšího pásma II. pro nás poučnějším, doplníme jej seznamem zkamenělin, ježž přináší Barrois (Mémoire, 269) z protější stráně Pas de Calais u Wissantu ze své zony Sables verts à Ammonites mammillaris, která je pokračováním oné z Folkestone. (Viz následující dva články.)

Chimaera Bouchardi Sauv.

Otodus appendiculatus Ag.

Odontaspis raphiodon Ag.

Cirrhipèdes.

Nautilus Boucharianus D'Orb.

Nautilus Clementinus D'Orb.

Ammonites interruptus D'Orb.

Ammonites Raulinianus D'Orb.

Ammonites mammillaris Schl.

Ammonites fissicostatus D'Orb.

Ammonites Beudanti Brongn.

Hamites attenuatus Sow.

Hamites Bouchardianus D'Orb.

Scalaria Dupiniana D'Orb.

Avellana inflata D'Orb.

Natica gaultina D'Orb.

Pterocera bicarinata D'Orb.

Rostellaria Parkinsoni Mant.

Cerithium ornatissimum Desh.

Buccinum gaultinum D'Orb.

Dentalium decussatum Sow.

Teredo Argonensis Buv.

Panopaea plicata D'Orb.
 Venus Vibrayeana D'Orb.
 Thetis minor Sow.
 Cardita Constantii D'Orb.
 Cyprina cordiformis D'Orb.
 Cyprina Eroyensis D'Orb.
 Cyprina regularis D'Orb.
 Trigonia caudata Ag.
 Trigonia Fittoni Desh.
 Nucula ovata Mant.
 Nucula pectinata Sow.
 Arca carinata Sow.
 Arca glabra Park.
 Mytilus Cuvieri Math.
 Inoceramus concentricus Park.
 Inoceramus Salomoni D'Orb.
 Pecten laminosus Mant.
 Plicatula radiola Lam.
 Ostrea arduennensis D'Orb.
 Rhynchonella Gibbsiana Sow.
 Rhynchonella Cantabridgensis Dav.
 Terebratula Montoniana D'Orb.

16. *Albien u Wissantu v Pas de Calais.*

Již při popisu zdejšího Aptienu *Id* zmínili jsme se o stráni mořské u Wissantu. Při samé hladině mořské vycházel tmavošedý slinitý jíl — střední horizont Aptienu — zvaný »Sandgate beds« a nad ním šedozelený pískovec glaukonitický vápnitý s pevnými a tvrdými stolicemi, známý »Folkestone beds« — nejvyšší poloha Aptienu — o mocnosti 4 m. Nad tímto Aptienem *Id* vystupují vrstvy Albienu v tomto známém se-
skupení:

Temenó stráně přimořské.

D u n y ze žlutého křemenného písku o výšce 1 m až 2 m.
 Š t ě r k z oblázků flintových o mocnosti . . . 1 m.

(Dále na sz. patro cénomanské zony à Pecten asper IVb.)
Étage Albien či Gault:

P á s m o IIIb + IVa = Zone à Mortonicerias (Schlön-
bachia) inflatum (rostrata). Slín šedý proložený pevnějšími
lavičkami. Étage de la gaize v Carte géol. dét. No. 3. Gault 8 m.

P á s m o IIIa = Zone à Hoplites interruptus. Jíl sli-
nitý tmavošedý a tmavomodrý. La partie inférieure de
gault v Carte géol. dét. , 5 m.

P á s m o II = Zone à Douvilleicerias mammillatum. Les
sables verts glauconieux. P í s k o v e c v e l m i g l a u k o n i-
t i c k ý z e l e n á v ý , p ř e c h á z í č a s t o v e s l í n g l a u k o n i t i c k ý
š e d ý s t m a v o š e d ý m i s k r v n a m i 0,6 až 0,5 m.

Základ: Étage Aptien = Pásmo Id:

Folkestone beds. P í s k o v e c g l a u k o n i t i c k ý v á p n ě t ý , v e l m i
p e v n ý a t v r d ý , š e d o z e l e n ý 4 m.

Hladina mořská.

Sandgate beds. Jíl slinitý tmavošedý pokračuje do
hloubky.

17. Pásmo s *Douvilleicerias mammillatum* u Wissantu.

Pásmo II. v české křídě.

Zone à Ammonites mammillaris. Sables verts.

Pásmu II. ubývá na mocnosti od Folkestonu přes Pas-
de Calais do Wissantu. Ve Folkestonu byla jeho mocnost 2 m,
zde jen 0,5 až 0,6 m. Také zde se svažují vrstvy značně ku SV.
Je tu p í s k o v e c v e l m i g l a u k o n i t i c k ý z e l e n á v ý , p ř e-
c h á z e j í c í v e s l í n g l a u k o n i t i c k ý š e d ý , m í s t y s t m a v o-
š e d ý m i s k v r n a m i , s č e t n ý m i f o s f o r i t o v ý m i k o n k r e c e m i p o n e j-
v í c e č e r n ý m i , k t e r é t u p ř e d l e t y b y l y d o b ý v á n y . P . M . m á
h o j n ě j í l u , h . z e l e n ý c h a h l a v n ě č e r n o z e l e n ý c h z r n g l a u k o n i t u ,
h . v á p e n c e v e t v a r u j e h l i c s p o n g i í , m ě n ě v p o d o b ě f o r a m i n i f e r .

Všude jeví se stopy po četných zkamenělinách, Terebratu-
tuly, Inoceramy, spongie ve fosforit proměněné atd. Uvedli
jsme již v předchozím článku bohatý seznam zkamenělin, jež
z této zony popsal Barrois. Ve Folkestonu byla zona tato
na zkameněliny chuda. Tu se jeví poučný příklad, jak se pří-

znivou změnou facie pásma II — pískovce ve slíny — změni i množství druhů fauny. Ve svých studiích křídý v Čechách jsme tento zjev často shledali nejen u pásma II, ale i u jiných pásem.

18. *Pásma s Douvilleiceras mamillatum v Pays de Bray u Beauvais. II.*

V 1. i v této 2. části publikace pojednali jsme o vrstvách Wealdenu Iab, o Barrémieniu Ic a Aptieniu Id antiklinály Pays de Bray. Přicházíme nyní do Albienu, který tu má tytéž tři členy II, IIIa, IIIb + IVa jako v předchozích terrainech. Pásma s Douvilleiceras mamillare II spadá do blízkosti potoka v obci St. Martin v podobě zelených, glaukonitických pískovců málo odkrytých. Carte géol. dét. píše o těchto Sables verts: »sables et grès glauconifères, plus ou moins grossiers«.

19. *Pásma s Douvilleiceras mamillatum II. v Čechách.*

Korycanské vrstvy v západočeské křídě. K r e j č í, F r i č.

Nejvyšší část mylných Korycanských vrstev ve východočeské křídě. K r e j č í, F r i č.

České pásmo II. a tím i celé sudetské pásmo II. souhlasí co do stáří s zonou à Douvilleiceras mamillaris v západním bassinu anglopařížském.

1. Po stránce stratigrafické. Spočívá na Aptieniu Id v české křídě jako v Anglii a Francii a je pokryto pásmem s Hoplites interruptus IIIa v české křídě jako v Anglii a Francii.

2. Po stránce petrografické. Pásma II. v Čechách, na př. v Poohří, složeno je ze zelených pískovců glaukonitických jako ve Folkestone a jako sable vert ve Francii. Zástupcem francouzských a anglických fosforitových a pyritových konkrecí jsou v Čechách pyritové konkrece, při povrchu zemském v limonit proměněné. V Neratovicích konstatován W old ř i c h e m i fosforit.

3. Ve Folkestone je spodní část pásma II. pevnější a tvrdší, kdežto svrchní část měkčí a jílovitější. To souhlasí s pásmem II. v Poohří (Pás. II. kř. ú. v Poohří s. 12, 3 atd.),

i to má v dolní části pevnější a tvrdší kvádrové pískovce, v horní části měkčí, deskovité jílovité pískovce.

4. Mocnosti pásma II. jsou na obapolných stranách podobné, malé. Ve Folkestone 2 m, ve Wissantu 0,5 m, v Poolhří 2,2 m až 3,5 m, průměrně 3 m.

5. Ač jest veliká vzdálenost mezi záp. bassinem anglopařížským a uzavřeným bassinem českým, který toliko Kladským průlivem souvisel se severoevropským mořem křídovým, přec vidíme na obou stranách velký souhlas ve společných rodech faun a dosti společných druhů, ač máme na zřeteli hlavně jen dvě lokality na západě, totiž Folkestone a Wissant.

Seznam společných druhů pásma II. v záp. bassinu anglopařížském a v Čechách, s ohledem na veškeré seznamy ve článku 15.

Otodus appendiculatus Ag.

Odontaspis raphiodon Ag.

Odontaspis Bronnii Ag.? (Ardenne).

Cirripedes.

Scalaria Dupiniana D'Orb.

Rostellaria Parkinsoni Mant.

Natica gaultina D'Orb. (*N. Gentii* Sow.).

Arca (*Cucullaea*) *glabra* Park. (*A. subglabra* D'Orb.)

Arca fibrosa D'Orb. (*Cucullaea glabra* Park.)

Arca (*Barbatia*) *Hugardiana* D'Orb. (*A. striatula* Reuss.) (Ardenne.)

Mytilus (*Septifer*) *lineatus* D'Orb.

Mytilus (*Dreissensia*) *lanceolatus* Sow.

Panopea gurgitis Brongn. (*P. plicata* Sow.)

Nucula pectinata Sow.

Inoceramus concentricus Park.

Spondylus striatus Sow.

Pecten laminosus Mant.

Pecten orbicularis Sow.

Pecten quinquecostatus Sow.

Ostrea canaliculata D'Orb. (*Exog. lateralis* Nilss.) (Ardenne.)

Ostrea vesicularis Sow.

Ostrea aquila D'Orb.? (*Exog. sinuata* Sow.)

Ostrea diluviana L.

Exogyra conica Sow.

Z vedoucích ammonitů: *Beudanti* a *mamillaris*, nemůžeme sice jmenovati žádného, ale poslednímu druhu *mamillaris* je blízký (viz *Geinitz* *Elb.* I., 279) *Acanthoceras Mantelli* Sow. *Geinitz* poznamenává o obou Ammonitech: »Alle diese Formen sind durch Übergänge verbunden. *Acanthoceras Mantelli* je v Čechách v pásnu II a ve Francii a v Anglii v Gaultu, a to v blízké zoně IIIb + IVa.

Mimo to máme v českém pásnu II. druhy fauny, které se citují v záp. bassinu anglopařížském v zoně IIIb + IVa à *Schlönbachia inflata*, ba některé i v nejhlubší vrstvě zony IIIb (u *Barroise*: *Nodules à Epiaster Ricordeanus* = vrstvě Gaultu č. *S u Price*), jsou tedy blízké českému pásnu II., jako na př.:

Baculites baculoides D'Orb.

Gervilia solenoides DeFr.

Leda porrecta Reuss. (*Nucula* p.)

Pecten asper Lamk.

Rhynchonella compressa Lamk.

Exogyra conica a *haliotoidea* Sow.

Serpula gordialis Schl.

a j. v.

Některé z jmenovaných druhů žily již za dob *Aptien*u *Id* v záp. bassinu anglopař.; jsou-li známy též v zoně IIIb + IVa, tož žily v tomto bassinu také za doby pásma II. Jmenuji na př.:

Rhynchonella compressa Lam.

Exogyra conica a *haliotoidea* Sow.

Podobné příklady lze uvést i o druzích, vyskytujících se v pásnu II v Čechách a v anglických vrstvách *Ic*, *Id*, na to v IIIb + IVa. Na př.:

Dreissensia lanceolata Sow. = *Mytilus edentulus* Sow. = *Mytilus lanceolatus* Sow. u *Reussa* uvádí se pásma z II. v *Korycanech*. *Woods* (I. 110) má jej v horizontech *Barrémien*u *Ic*, *Aptien*u *Id* a v zoně of *Schlönb.* *rostrata* IIIb + IVa. Žil tedy tento druh i za doby pásma s *Acanth.* *mamill.* II v Anglii.

Doklady ke všem údajům ve spisech autorů: *Reuss*, *Geinitz*, *Frič*, *Woldřich*, *Woods*, *Zahálka*.

Budiž ještě povšimnuto seznamů fauny v následujícím článku.

20. *Reussův Lower greensand v Čechách.*

Podle našich studií v této publikaci jest anglický Lower greensand roveň českým horizontům Ic + Id + II.

Jak dělil Reuss západočeský útvar křídový a jak jej srovnával s vrstvami západoevropskými, zejména s anglickými, o tom jsme pojednali ve své studii: Die Sudetische Kreideformation etc. I. 36, 37.

V prvním období svých studií, uveřejněných v publikaci Die Kreidegebilde des westlichen Böhmens 1844, s. 84, považoval Reuss svůj západočeský Plänersandstein IIIb + IVa za zástupce anglického Upper greensandu. Podle našeho studia jest Upper greensand v Anglii roveň našim pásmům IIIb + IVa + IVb.

V druhém období svého výzkumu z r. 1846, v díle Die Versteinerungen der böhm. Kreideformation II. 115—119, měl Reuss všechna česká pásma Iabcd + II + IIIab + IVab za Lower greensand. (Wealden v Čechách neshledával. Die Umgebungen von Teplitz etc. 1840, s. 58.)

V třetím období z r. 1867 ve spise Die Gegend zwischen Komotau, Saaz, Raudnitz und Tetschen, považoval Reuss — nápodobiv Geinitze a jiné geology — pásma I až IV s připojeným pásmem V. za Cénomanien.

Za nejdůležitější horizont svého českého Lower greensandu považoval Reuss v uvedeném druhém období z r. 1846 po stránce palaeontologické pásmo II. Citujeme pozoruhodný jeho článek ze spisu Die Verst. II. s. 116 (viz k tomu Č. Zahálky Východočeský útvar kříd. II. s. 21 atd.):

»Die häufigsten und verbreitetsten Versteinerungen, also wahre Leitmuscheln des (eigentlichen) unteren Quaders (zde pás. II.) sind:

Dentalium glabrum Gein.

Rostellaria Parkinsoni Mantell.

Rostellaria Reussi Gein.

Natica vulgaris Reuss.

Turitella granulata Sow.

Turitella alternans Roem.

Nerinaea longissima Reuss.
Protocardia Hillana Beyr.
Lucina lenticularis Goldf.
Nucula porrecta Reuss.
Pectunculus umbonatus Sow.
Arca glabra Sow.
Pinna decussata Goldf.
Venus faba Sow.
Gervilia solenoides Defr.
Inoceramus concentricus Park.
Inoceramus mytiloides Mant.
Pecten versicostatus Lamk.
Pecten aequicostatus Lamk.
Ostrea macroptera Sow.
Ostrea carinata Lamk.
Exogyra columba Goldf.
Terebratula alata Brongn.

Vergleicht man diese Liste mit den Petrefakten des *Lower greensand* Englands, so findet man eine unzweifelhafte Uebereinstimmung, indem beide Gebilde die nach Ausscheidung einiger, dem böhmisch-sächsischen Quader eigenthümlicher, zum Theile Neuer übrigbleibenden Arten fast durchgehends gemeinschaftlich haben. Diese Uebereinstimmung wird noch klarer, wenn man einige, weniger häufige Petrefakten unseres Quaders (zde II.), wie

Trigonia alaeformis Sow.
Catopygus carinatus Ag.
Avellana incrassata D'Orb.
Natica canaliculata Sow.,

welche alle auch dem englischen unteren Grünsand angehören, hinzurechnet.«

Sem patří též z útesových facií pásma II. (Reuss Verst. 117), které nebyly vpředu jmenovány:

»*Pecten laevis* Nills.
Pecten acuminatus Gein.
Lima pseudocardium Reuss.
Lima multicostata Gein.
Lima plana Roem.
Lima aspera Mant.

Ostrea vesicularis Lam.

Ostrea trapezoidea Gein.

Exogyra haliotoidea Sow.

Terebratulula (Rhynch.) *alata* Lam.

T. hippopus Röm. (Magas Geinitzi).«

Mimo to: »*Mytilus edentulus* Sow. (*lanceolatus* Sow.)«

ib. s. 119.

21. *Pásmo s *Hoplites interruptus* ve Folkestone.*

Zone of *Hoplites lautus* and *interruptus* (*dentatus*).

L'argile du Gault.

Zones 1b—7 of Price.

Pásmo IIIa v české křídě.

Nad zelenými pískovci glaukonitickými zony à *Douvilleiceras mamillatum* II, jež měly ve Folkestone mocnost 2 m (v Čechách průměrně 3 m), spočívají na úpatí stráně přímořské pod Martello Tower jíly místy slinité, zony à *Hoplites interruptus* IIIa, jako v Čechách. Mocnost této zony obnáší 8,60 m (v Čechách ve Břvanech 6,5 m).

Jíl této zony je místy slinitý, má barvu tmavošedou, je měkký, na povrchu úplně rozpadlý. Chová hojně zkamenělin, místy i hromadně; tyto mají bílé vápencové skořápky, někdy i povlak pyritový. Zrnek křemene P. M. málo; jsou ostrohranná, čirá; vždy méně než v nejbližší vyšší zoně. Jehlice spongií jsou z vápence, méně z glaukonitu. Nejvíce jehlic chovají vrstvy při konkrecích. Glaukonit málo zastoupen. Vrstvy chovají hojné konkrece fosforitové, zvláště v hlubší poloze, a k nim se druží i konkrece pyritové.

Konkrece fosforitové mají tvar kulovitý, zvící hráchu až ořechu, někdy mají tvar spongií. Jsou šedé, tmavošedé až černé. Některé mají na povrchu hojně nakupeno jehlic spongií, ba místy je naznačena i povrchová kostra spongií. Také fosforitové konkrece mívají místy povrchovou blánu pyritovou, kovově lesklou, pestře naběhlou. Vyskytují se také konkrece až velikosti hlavy, šedé, hnědé a černé, těžké, které mají hojně vtroušeného krystalinického pyritu žlutého; někde je celá partie konkrece z takového pyritu, který se na povrchu

mění v hnědý limonit neb sádrovec. Z toho je viděti, že se v konkréciích fosforit a pyrit zastupují a naše české konkrece pyritové, limonitové a sádrovcové v pásmu IIIa jsou analogy těchto konkrací ve Folkestonu.

Fosforit jako hmota zkameňující, tak jako pyrit, vyskytuje se též u cephalopodů, zvláště ammonitů, u gastropodů, lamellibranchií a j. Fosforit vyplňuje dutinu zkameněliny, kdežto skořápka je z vápence, barvy bílé, někdy je skořápka pyritová. Odpadne-li vápencová skořápka s ammonitů, jsou pak loby na jádru méně zachovalé.

Zkameněliny této zony mají podobný ráz a podobný způsob zachování jako ve slinitojílovitých faciích pásem IIIa, IX a X v české křídě, až na to, že nejsou z fosforitu, leč v souvrství Xa. Proto Reuss určoval slinitojílovité facie pásem IX a X (Plänermergel) v Čechách v prvních dobách svých studií (Verstein.) jako Gault.

Pásmo à Hoplites interr. et lautus IIIa chová ve Folkestone (Cornet: Geologie IV. s. 552, zones 1b—7 of Price; Woods: Lamellibranchia, I, II) tyto druhy fauny:

Hoplites interruptus (dentatus), lautus, auritus, splendens, denarius, raulianus.

Douvilleiceras Beudanti.

Schlönbachia Delaruei, cornuta.

Belemnites minimus.

Hamites attenuatus.

Buccinum gaultinum.

Aporhais Parkinsoni, calcarata.

Fusus itierianus, indecisus, gaultinus, rusticus.

Turrilites Hugardianus, elegans.

Ancyloceras spinigerum.

Crioceras astierianum.

Necrocarinus Bechei.

Solarium moniliferum.

Phasianella eroyana.

Natica obliqua.

Cerithium trimonile (Luschitzianum Gein.).

Dentalium decussatum.

Paleocorystes Stokesi, Broderipii.

Trochocyathus conulus.

Nuculana solea D'Orb., *Mariae* D'Orb., *phaseolina* Mich., *Vibrayeana* D'Orb.

Nucula pectinata Sow., *bivirgata* Sow., *ovata* Mant., *albensis* D'Orb., *gaultina* Gard.

Barbatia marullensis D'Orb.

Grammatodon (Arca) *carinatus* Sow.

Cucullaea (Arca) *glabra* (subglabra) Park.

Cucullaea nana Leym.

Pectunculus sublaevis Sow., *umbonatus* Sow.

Limopsis Albiensis Woods.

Trigonia Fittoni Desh.

Plicatula gurgitis Pict. (*pectinoides* Reuss, Barroisi Peron).

Pecten orbicularis Sow., *gaultinus* Woods.

Lima (Mantellum) *gaultina* Woods.

Gervillia Forbesiana (*Solenoides* Sow.) D'Orb.

Perna Rauliana D'Orb.

Cardita tenuicosta Sow.

Lucina? *sculpta* Phill., *tenera* Sow.

Corbula gaultina Pict., *elegans* Sow.

Martesia (*Pholas*) *constricta* Phill.

Pholadomya Fabrina D'Orb.

Cuspidaria Sabaudiana Pict., *undulata* Sow.

Inoceramus concentricus Park.

Ostrea canaliculata Sow. (*lateralis* Nilss.)

Exogyra conica Sow.

22. *Pásmo s Hoplites interruptus IIIa v české křídě.*

Tak jako v celé střední Evropě, tak i v české křídě vyskytuje se mezi glaukonitickým pískovcem pásma à Douvilleiceras mamillatum II, a slíny, po případě spongility dolního pásma à Mortonicerias (Schlönbachia) inflatum (rostratum) IIIb, jílovité pásma à *Hoplites interruptus* IIIa. V některých okresech české křídě mění se petrografické a tím i palaeontologické složení pásma IIIa a vrstvy jeho stávají se často písčité, jako na př. v severočeském pískovcovém horstvu a v Sasku, aneb spongilitické, jako na př. na Bílé hoře u Prahy.

Facie slinitojílovité.

Předem třeba vytknouti, že jíly pásma IIIa byly původně slinitými jíly. Vápenec těchto slinitých jílu se při povrchu chemicky změnil a vyloužil. Proto tam, kde se naň dojde hloubením neb odkopáním do větší vzdálenosti od povrchu, tam je jíl slinitý; na př. při silnici u Hvíždalky blíže Budyně aneb v dole Mayrau u Kladna. Ve slinitém jílu jsou zkameněliny zachovalejší, v jílu méně zachovalé.

Podáváme stručně náš typický profil pásma IIIa ze Břvan (Pásmo III. kříd. út. v Poohří s. 55).

Patro (Le sommet): Pásmo à Morton. inflatum IIIb.

Pásmo à Hoplites interr. IIIa má vrstvy:

- | | |
|---|----------|
| 6. Jíl velmi písčitý, šedý, místy do modra. | |
| Konkrece limonitové po spongiích | 3 m 00 |
| 5. Pískovec jílovitý, velmi jemný, šedý . . . | } 1 m 45 |
| 4. Jíl velmi jemně písčitý, šedý | |
| 3. Pískovec jílovitý, jemnozrnný žlutý až
hnědožlutý , , | 0 m 25 |
| 2. Jíl glaukonitický, tmavý, šedozelený. Kon-
krece sádrovce | 0 m 85 |
| 1. Jíl tmavošedý s hoj. mikroskop. pyritem a glau-
konitem. Konkrece sádrovcové z pyritu vzniklé . | 1 m 00 |

Základ (La base): Pásmo à Douvilleiceras mam. II.

Reuss nalezl zde v pásmu IIIa, jež nazývá »Schieferthone« (Die Kreidegebilde s. 86, 138. Versteinerungen I, II):

Micraaster cor anquinum Goldf.

Inoceramus, Trümmer.

Nucula pectinata Sow. (truncata Nils.)

Nucula (Leda) siliqua Goldf.

Cucullaea semiradiata Reuss = Arca Cornueliana D'Orb.

Arca, unbestimmbare.

Venus parva Sow. (Goldfussi Gein.)

Rostellaria calcarata Sow. (= stenoptera Goldf. a composita Leym.)

Rostellaria Reussi Gein. (= Parkinsoni Sow. bei Fitton.)

Fusus vittatus Reuss.

Ammonites peramplus Sow. var. Lewesiensis Mant.

Salix angusta Reuss, Blätter.

Blüthenkätzchen.

Kleine Samen.

Frič nalezl v těchto vrstvách, jež nazývá »černé slíny« (Bělohorské a Maln. vrs. s. 49), tyto druhy:

Baculites sp.

Turritella multistriata Reuss.

Scala decorata Gein.?

Avellana Archiaciana D'Orb.

Arca subglabra D'Orb. (h)

Protocardium Hillanum Sow.

Eriphyla lenticularis Goldf.

Venus fabacea Roem.

Leda (Nucula) siliqua Goldf.

Avicula anomala Sow.

Pecten Nilssoni Goldf.

Exogyra columba Sow.

Frondicularia.

Sequoia Reichenbachii Heer.

Dicotyled. listy.

Srovnáváme-li uvedené druhy fauny pásma IIIa se seznamy druhů z oboru slinitojílovitých facií pásem IX. a X. české křídly (Zah.: Pás. IX. a X. v Poohří a v Čes. Středohoří) shledáváme, že mají týž ráz. Nebýti té okolnosti, že leží mezi pásmem II a IIIb, jistě by byly bývaly prohlášeny od geologů za druhy pásma IX. a X., a vrstvy IIIa za pásmo IX. nebo X. Tato okolnost byla již Reussovi nápadná, když psal (ib. s. 88): »Wobei nur der Umstand auffallend ist, dass sie bei Weberschan Thierreste führen, welche fast durchgehends dem Plänermergel (slinitojílovitá facie pásma IX., po případě pásma X.) eigen sind... Sie müssen also trotz dieser Anomalie wohl dem Quadersandsteine (I + II) zugerechnet werden.«

Z toho opět vychází na jevo (upozornili jsme na ten zjev již mnohokrát), jak třeba býti opatrným při posuzování stáří vrstev pouze podle zkamenělin, zvláště při stejných petrografických faciích.

Tam, kde vrstvy pásma IIIa jsou slinité, kde mají více vápence, tam mají i bohatou mikroskopickou faunu, zejména

foraminifery. V okolí Budyně, na př. na Suché skále, při cestě do Břízy (Č. Zah. Útv. kříd. v Čes. Středohoří I. s. 49), má pásmo IIIa toto složení shora dolů:

IIIa2. Jíl slinitý žlutavý s konkracemi limonitu (proměna z pyritu) 2,31 m

IIIa1. Jíl šedobílý s četnými deskami limonitu 2,00 m

V těchto slinitých jílech našli jsme nedaleko odtud u Hvíždalky (ib. I. 94) následující mikroskopickou faunu:

Textillaria globulosa Reuss. (h)

Textillaria brevicona Per. (h)

Globigerina cretacea D'Orb. (h)

Anomalina ammonoides Reuss. (h)

Anomalina polyraphes Reuss. (zř)

Rotalia umbilicata D'Orb. var. *nitida* Reuss. (h)

Bulimina sp. (= Perner, Běloh. T. VII. ob. 23) (zř)

Bulimina, neurčené druhy. (vz)

Cristellaria rotulata Lam. (vz)

Nodosarie, neurčené druhy. (vz)

Nodosaria oligostegia Reuss. (vz)

Nodosaria legumen Reuss. (vz)

Nodosaria monile v. Hag. (vz)

Nodosaria, neurčený druh. (vz)

Vaginulina margaritifera Batsch. sp.? (vz)

Dentalina? *Clavulina?* (zř)

Flabellina cordata Reuss.

Fronicularia (tenuis Rss.) Archiaciana D'Orb. (vz)

Fronicularia sp. (vz)

Ramulina aculeata Wright. (vz)

Lagena globosa Montg. (vz)

Haplostiche zlomky. (zř)

Cythere a *Cytherella*, zlomky. (zř)

Ostny ježovek rýhov., vroubk., o 6, 8 a 10 žeb. (vz)

Jehlice spongií. (vz)

V Přestavlkách u Roudnice našel Č. Zahálka (Pás. III. v okolí Řípu s. 20) v zažloutlém slínu pásma IIIa:

Exogyra columba Sow. (vh)

Avicula anomala Sow. (vz)

Achilleum rugosum Röm. (zř)

B. Zahálka udává mocnost pásma IIIa s. od Nelahozevsí 5,20m, a to shora dolů:

Slín měkký běložlutý 2,70 m

Jíl slabě slinitý tmavošedý se žlut. skvrn. 2,50 m
(Kříd. út. v záp. Povltaví s. 29.)

Frič ve svých Běl. a Mal. vrst. s. 70 našel blízko odtud u Hledšeb v »černých slídnatých lupkách« našeho pásma IIIa (nejhlubší poloha Frič. Semických slínů):

Eriphyla lenticularis Stol.

Natica lamellosa Roem.

B. Zahálka shledává na Bílé hoře u Strahova (ib. s. 62) mocnost pásma IIIa minim. 5 m, a to shora dolů:

Spongilit písčitojílovitý nažl., lehký,

porov. 4,00 m

Jíl šedý, žlutě pruhovaný 1,00 m

Gumbel uvádí odtud (Č. Zah. Bavor. a Čes. kř. s. 21):

Ostrea.

Flabellina cordata Reuss. (h)

Serpula.

V pásmu IIIa v záp. Čechách vůbec:

Ostrea bauriculata Lam.

Ostrea conica Sow.

Ostrea lateralis Nilss.

U Zlonic blíže Slaného našel Č. Zahálka v tmavošedém jílu pásma IIIa (Die Sudet. Kreidef. I. 51):

Pecten Nilssoni Goldf.

Již Krejčí (Studie, s. 75 a 76) zmiňuje se o měkkém hlinitoslinitém neb jílovitém pruhu (naše IIIa), jímž se bělohorské opuky (zde IIIb) od Korycanských opuk (zde II) oddělují v krajině od Žbánu na Strašecí, Kladno, Buštěhrad, Slané atd. Odhaduje mocnost tohoto jílu na 2 až 5 sáhů a píše, že u Kladna vyrábějí z tohoto jílu ohnivzdorné cihly. (Srovnej též Č. Zahálky: Pás. III. ok. Řípu s. 19.)

Také Lipold (Das Steinkohlenggebiet etc. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1862 s. 515) uvádí na rozhraní mezi svým Quadersandsteinem (I + II) a Quadermerglen (IIIb) modrý písčitý jíl (naše IIIa), 6 m mocný, v šachtách širšího okolí Kladna, Slaného atd., jehož se používalo blíže

Františkova dolu v Kladně k výrobě cihel (viz též B. Zahálka: Kříd. útv. v z. Povltaví. Pás. III. s. 23).

B. Zahálka ve svém profilu od Stelčovsi na návrší směrem k Buštěhradu (ib. s. 25) popisuje na spodku pásma III. slíny glaukonitické zelené, bohaté jehlicemi spongií o mocnosti 6,50 m, náležející pásmu IIIa. Mají zde i něco foraminifer.

Lipold uvádí ve zmíněném spisu, z dolů na s. úpatí čedičové Slánské hory, z jílu pásma IIIa zkameněliny, které mají jako u Břvan a jinde ráz zkamenělin slinitojílovité facie pásma IX.; proto Krejčí je omylem určuje jako slinité bakulitové vrstvy (Geologie s. 558, 559), čím myslí na naše pásmo IX. z Poohří. Jsou to:

Otodus appendiculatus Ag.

Ammonites peramplus juv.

Ammonites sp.

Baculites anceps Lam.

Natica vulgaris Reuss.

Pleurotomaria sp.

Nucula semilunaris v. Buch.

Arca undulata Reuss.

Tellina concentrica Reuss.

Inoceramus sp.

Pecten trigeminatus Goldf.?

(Viz také Č. Zahálka: Die Sudet. Kreidef. I. s. 50.)

V dole Mayrau u Kladna přišlo se podle zprávy V. Zázvorky (Čas. Národního musea z r. 1928 s. 165) v rozsedlině, utvořené v době čedičové erupce Vinařické hory, mimo jiné na kusy šedého slínu pásma IIIa, které podle jeho náhledu náleží některé z mladších vrstev křídý od soupásmí V—VII k pásmu IX neb X, a to na základě zkamenělin, které v této hornině nalezl. Přišel tedy k podobnému náhledu jako Reuss ve Břvanech o fauně pásma IIIa: »dass sie bei Weberschan Thierreste führen, welche fast durchgehends dem Plänermergel eigen sind« (viz vpředu o nalezisku IIIa ve Břvanech).

Zázvorka jmenuje odtud tyto druhy:

Pecten (*Syncyclonema*) *Nilssoni* Goldf.

Spondylus spinosus Goldf.

Dentalium glabrum Gein.

Pecten squamula Lam.

Cardita tenuicosta Sow.

Ostrea semiplana Sow.

Nuculana (*Nucula*, *Leda*) *semilunaris* v. Buch.

Astarte acuta Reuss.

Micraster *Michelini* Ag.

Cristellaria a j.

Z á z v o r k a je náhledu (ib. 167), že v okolí Kladna není pásmo III s jeho vrstvami IIIa a IIIb. Dokázali jsme však z publikací Krejčího, Lipolda a B. Zahálky, že v okolí Kladna a Slaného pásmo III jest. Krejčí ve své *Geologii* z r. 1877 na s. 550. vyobrazuje kvádr (naše I + II) a opuku (naše III) v Kladně nad tamním karbonem.

B. Zahálka opatřil mi vzorek horniny výše uvedené z dolu Mayrau, který jsem blíže prozkoumal. Je to slinitý jííl šedý, jaký bývá v pásmu IIIa v Čechách i jinde ve Francii aneb v Anglii (Folkestone). Má pod M. vel. hoj. jílu, hoj. čirých zrn křemene, hoj. glaukonitu, vzác. muskovit, zlomky lamellibranchií s bílou vápencovou skořápkou jako ve Folkestone ve IIIa aneb jako v Březně v IX. Povrch skořápek bývá často potažen jemnou blanou kovově lesklého pyritu jako ve IIIa ve Folkestone. Poněvadž se vyskytla ve vzorku horniny několikrát *Cardita tenuicosta* Sow., soudím, že je pro tuto lokalitu význačná. **Z á z v o r k a** rovněž klade váhu na výskyt této Cardity, nazýváje ji »pozoruhodným druhem«, poněvadž je podle Friče význačná pro pásmo Xbc. Po všimněme si ještě literatur geologickopalaeontologických. Č. Zahálka uvádí výskyt *Card. tenuicosty* od pás. X. až do pás. V. (viz dále přehled zkam.). Důležitě je také, že *Card. ten.* je známý druh z Albienu, zejména z pásma IIIa à Hoplitès interruptus v severofrancouzské křídě (na př. Barrois: *Mémoire s. l. terrain crétacé des Ardennes etc.* s. 273, 302, na kterýžto výskyt upozornili jsme již r. 1916 ve své publikaci: *Die Sudet. Kreidef. I.* s. 48, 49). *Card. tenuic.* byla nalezena:

v Sables à Ammonites mammillaris II.

v Grès et argile à Ammonites interruptus IIIa

v Gaize (spongilitech) à Ammonites inflatus IIIb + IVa,

což je také známo z prací D'Orbignyho: *Paléontologie Française*.

V Anglii je známa *Cardita tenuicosta* rovněž jen z Albienu. Citujeme Woods: *Lamellibranchia* II. p. 126: »Distribution: Gault (zones 1, 5, 7, 8, 9, 11) of Folkestone. Recorded by Jukes-Browne from the Cambridge Greensand, and by Barrois from the Upper Greensand (zone of Schlönbachia rostrata) of the Isle of Wight.« Stručně řečeno: *Card. ten.* vyskytuje se v Anglii jen v zoně à *Hoplites interruptus* and *lautus* = IIIa a v zoně à *Schlönbachia inflata* (rostrata) = IIIb + IVa. Je tedy pro Albien význačná.

Objevovala-li se *Card. ten.* ve Francii již za doby pásma II, mohla se v době pásma IIIa — v době třetí invase fauny mořské do českého bassinu — dostat i do Kladna. *Cardita* žila pak v Čechách dále, vyhledávajíc jako mnohé jiné druhy fauny pásma IIIa prostředí slinitá a slinitojílovitá přes dobu pásma V. až do dob pásem IX. a X.

Zázvorka myslí, že *Dentalium glabrum* Gein. nemohlo žítí za dob pásma III. ani za dob pásma nižšího. Patrně přehlédl, co píše Reuss ve svých *Versteinerungen*, I. s. 41. o *Dent. glabrum*: »Sehr häufig im unteren Quadersandstein von Tyssa und Zloseyn.« Tedy v pásmu II. On je staví mimo to (ib. II. 116) jako »wahre Leitmuschel des unteren Quaders«. Zde v pásmu II. Také Geinitz ve své *Charakteristik* etc. s. 74. uvádí o tomto druhu »sehr häufig in Tyssa« (zde v pásmu II.). Bylo-li tedy *Dent. glabrum* velmi hojné za dob pásma II ve Zlosýně, mohlo se snadno oectnouti ve slinitých jílech za doby IIIa v Kladně.

Zázvorka shledává druh *Spondylus spinosus* z téže lokality zařazený do Teplických vrstev ve sbírkách Národního musea. Ovšem, Krejčí ve své *Geologii* s. 752. považoval *Spon. spin.* za význačný pro své Teplické vrstvy v okolí Teplic a Bíliny (X.), avšak ve společnosti jiných typických druhů: *Micraster cor testudinarium* (a *breviporus* Zah.), *Terebratula semiglobosa* atd. (Viz náš výzkum o západočeských terrainech křídových.) Avšak jednotlivě vyskytuje se *Spond. spin.* již v pásmu III. Proto Frič ve svých *Běloh.* v. 130 píše: »U nás v Čechách nemůžeme druh ten považovati za vý-

značný pro Teplické vrstvy, neboť jej nalézáme již ve slínech Semických (naše III) atd.«

O vertikálním rozšíření ostatních druhů z dolu Mayrau jednáme v přehledu zkamenělin čes. pás. IIIa dále.

Mnohé okrsky pásma IIIa ukazují, že jsou jejich zkameněliny z pyritu, na př. na Bělkách u Kmetiněvsi. Tento pyrit mění se blíže povrchu v limonit a snadno se rozpadává. V takových vrstvách těžko je nalézt zkamenělinu. Při hloubení studní a šachet dojde se spíše na zkameněliny zachovalejší. Množství pyritu a limonitu má za následek tvoření železitých vod, což zvláště u Roudnice a v Poohří u Budyně je patrné.

Facie písčité.

Zcela jiný ráz zkamenělin shledáváme v písčitých faciích pásma IIIa.

V okolí českého Niedergrundu nad Labem jsou v šedých pískovcích pásma II a ve IIIb: *Ostrea carinata* Lam. a *Exogyra columba* Sow. Jistě zde žily i za doby IIIa. (Zah.: Severočeské útv. kř. s. 24, 25.)

Na Ladech (Ladenberg) u Perna konstatovány v písčitém jílu 6 m mocném: *Inoceramus labiatus* Schloth. a *Ammonites peramplus* Sow. (Zah.: Čes. útv. kříd. v Saské zátocce s. 72.)

U Donína nalezeny ve slinitém písčitém jílu s glaukonitem: *Actinocamax plenus* Blainv. a *Opis bicornis* Gein. (ib. s. 82).

Na Horkách (Horkenberg) u Drážďan shledány v písčivém jílovitém s hnízdečky a proužky jílu (»Serpulaschicht« ib. s. 155):

Ostrea hippopodium Nilss.

Exogyra lateralis Nilss.

Exogyra conica Sow. sp.

Magas Geinitzi Schlönb.

Serpula gordialis Schloth.

Serpula Trachinus Goldf.

Serpula septemsulcata Reich et Cotta.

Cribrospongia isopleura Reuss.

Cribrospongia heteromorpha Reuss.

Plocoscyphia pertusa Gein.

V Niederschöně-Hetzdorfu u Freibergu (ib. 195) byly v pískovcích:

Ostrea hippopodium Nilss.

Terebratula phaseolina Lam.

Micrabatia coronula Goldf.

Serpula gordialis Schloth.

Serpula septemsulcata Reich et Cotta.

U Hintergersdorfu (ib. 190) vyskytly se:

Terebratula phaseolina Lam.

Serpula gordialis Schloth.

Serpula septemsulcata Reich et Cotta.

Podobného rázu jako na Bílé hoře u Prahy jsou zkameněliny v pásnu IIIa v Bavorsku. Ve slínu měkkém, jemně písčitém a glaukonitickém, který má ve spodku lavici spongitu slinitého v úhrnné mocnosti 2 až 5,8 m, byly v širším okolí Řezna nalezeny (Z a h.: Bavorská a Česká křída, s. 70, 14, 20):

Ojedinelé zuby rybí.

Ostrea vesicularis Lam. (hippop. Nilss.)

Ostrea columba Sow.

Ostrea canaliculata D'Orb. (lateralis Nilss.)

Ostrea biauriculata Lam.

Z uvedeného vychází, že nemáme v české křídě pásmo IIIa po stránce palaeontologické ještě systematicky prozkoumané. Jsou to jen nálezy nahodilé. Také určení některých druhů Cephalopodů, Belemnitů, Micrasterů, nedostačuje. Množství druhů fauny není na jednotlivých lokalitách vyčerpáno a bude potřeba dalších výzkumů. Nejlépe je to viděti u lokality Břvany, kde F r i č zcela jiné druhy našel nežli R e u s s. Jen v tom se shodují, že obě upomínají na faunu pásma IX. Abychom nabyli pojmu o celkové fauně pásma IIIa, sestavíme v následujícím článku přehled všech uvedených zkamenělin. Některé druhy fauny mohly pocházeti z doby pásma Id, kdy nastala p r v n í i n v a s e f a u n y k ř í d o v é do českého basinu, avšak jen do východočeského oddílu. Některé přešly do doby pásma IIIa z doby pásma II, kdy nastala d r u h á , h r o m a d n á i n v a s e do celého našeho bassinu. Poslední skupina, milující prostředí, kde se usazovaly bahnité látky, jako v mnohých okřscích pásma IX a X, přišla v době pásma IIIa do české pánve samostatně, přímo ze severoevropského moře, z a

třetí invase fauny křídové. Náš přehled zkamenělin ukazuje, jak mnoho druhů udrželo se z doby pásma IIIa až do doby pásem IX. a X., vyhledávající stejná prostředí, vhodná ke svému žití.

Již ve své studii: Die Sudet. Kreidef. etc. I. s. 48, 49, přinesli jsme seznam zkamenělin z českého pás. IIIa. Od těch dob přibýlo prozkoumaných nálezisek a tak následující přehled bude obsažnější.

Přehled zkamenělin, nalezených až posud v českém pásmu IIIa s Hoplites interruptus.

U každé zkameněliny naznačeno, ve kterých pásmech uvedl ji Reuss = R, Geinitz = G, Frič = F, Zahálka = Z, Lipold = L, Zázvorka = Zz. Poznámka S značí v důlu u Slaného, M v důlu Mayrau u Kladna, zde na sekundárním nalezišku. Foraminifery do přehledu nebyly pojaty.

Otodus appendiculatus Ag.

R = IVb, V, IX, Xabc, Xd. G = IIIba, IVb, V, Xbc. F = II, IIIb, IVa, VI, IX, X. Z = III, IV, V, VI, VI + VII, IX, Xabc, Xd. L = IIIa S.

Ojedinělé zuby rybí.

Ve všech pásmech české křídý.

Ammonites peramplus Sow.

R = IIIa, IIIb + IVa, IVb, V, IX, Xbcd. G = IIIa, IIIbγ, IVa, Xbc. F = IIIb, IVa, IVb, VI, IX, X. Z = III, IV, IVb, V, VII, VIII, IX, Xabc, Xd. L = IIIa S.

Baculites anceps Lam. (baculoides Mant, D'Orb.).

R = IX. G = Xabc. F = II. Z = IX. L = IIIa S.

Baculites sp.

F = II, IIIa.

Actinocamax plenus Blainv. (autrefois Belemnites minimus List. a subquadratus? Roem. u Geinitze: Charakt. Index. s. V.).

G = II, IIIb + IVa, V, IX út., Xbc. Z = IIIa podle Deichm. Donín.

Turritella multistriata Reuss (*granulata* Gein.).

R = V, IX. G = IVa, Xbc. F = IIIa, IIIb, IVa, Va, VI, IX, X. Z = III, IV, V, VII, VIII, IX, Xabc, X.

Natica vulgaris Reuss (*bulbiformis* Sow., *lamellosa* Röm.).

R = II, V, IX. F = II, IIIb, IVa, Va, IX, X. Z = II, IV, V, VII, VIII, IX, Xabc. G = II, IIIba, VI + VII, IX, Xabc. L = IIIa S.

Scala (*Scaloria*) *decorata*? Gein.

R = IVb, G = Xbc. F = IIIa, IIIb, IVa, IVb, Va, VI, IX. Z = IV V—VII, VII, VIII, IX, Xbc, X.

Rostellaria (*Aporhais*) *calcarata* Sow. (*stenoptera* Goldf., *composita* Leym.).

R = II, IIIa, IX. G = Xabc. Z = IX, Xabc, Xd.

Rostellaria (*Aporhais*) *Reussi* Gein. (*Parkinsoni* Sow.).

R = II, IIIa, V, IX, X. G = Xabc. F = II, IIIb, IVa, Va, IX, X. Z = III, IV, IVb, V, VIII, IX, Xbc, X.

Fusus vittatus Reuss.

R = IIIa, IIIb + IVa, IVb.

Avellana Archiaciana D'Orb.

G = IX, Xbc. F = IIIa, IIIb, IVa, Va, X. Z = III, IV, V.

Pleurotomaria sp.

L = IIIa S. Rod Pl. zastoupen ve všech pásmech od II až do X.

Dentalium glabrum Gein.

R = II. F = IX, X. Z = II, IX, Xbc, X. Zz = IIIa M.

Protocardium (*Cardium*) *Hillanum* Sow.

R = II, IVb. G = II, IIIba, IX. F = II, IIIa, III, IVa, IVb, Va, VIb, VI, IX, X. Z = II, IV, IVb, V, IX, Xc.

Cardita tenuicosta Sow.

R = IX, Xabc. G = Xabc. F = X. Z = V, VI + VII, IX, Xabc. Zz = IIIa M.

Opis bicornis Gein.

R = Xa. G = IIIba, IX. F = II. Z = Xa; IIIa podle Deichm. Donín.

Eriphyla (Lucina) lenticularis Goldf.

R = II, IIIb + IVa, IVa, IVb, V, IX, Xabc. G = II, IX, Xbc. F = II, IIIa, IVa, IVb, Va, IX, X. Z = od II nepřetržitě až do Xd.

Nuculana (Nucula, Leda) semilunaris v. Buch.

R = IX, Xb, X. F = III, IV, Va, IX. Z = III, IV, VII, VIII, IX, Xabc, Xd.

Nucula pectinata Sow. (truncata Nilss.)

R = IIIa, IX, Xabc. G = VI + VII, Xbc, F = II, IIIb, IVa, Va, IX. Z = od III nepřetržitě až do Xd.

Leda (Nucula) siliqua Goldf.

R = IIIa, Va, IX. F = IIIa, IIIb, IVa, Va, IX. Z = III, V, V—VII, IX, Xbc, Xd.

Arca undulata Reuss.

R = V, IX, Xb. F = IX (non X). Z = IX, Xabcd. L = IIIa S.

Arca (Cucullaea) subglabra (glabra) D'Orb.

R = II, IVa, IVb, V, Xa, X. G = II, VIII, IX, Xbc. F = II, IIIa, IIIb, IV IVb, Va, IX, Xbc. Z = od II nepřetržitě až do Xabc.

Arca Cornueliana D'Orb. (*Cucullaea semiradiata* Reuss).

R = IIIa.

Astarte acuta Reuss.

R = IX, Xb. F = IIIb, IVa, Va, IX, X. Z = III, IV. V, IX, Xabc. Zz = IIIa M.

Venus fabacea Roem. (faba Sow.)

R = II, IVb, IX. G = Xbc. F = II, IIIa, X. Z = II, III, IV, IVb, V—VII, Xc.

Venus Goldfussi Gein. (parva Sow.)

R = II, IIIa, IX, X. G = II, IX, Xbc. F = IX, Xbc.
Z = III, IV, IX, Xabc, X.

Tellina (Arcopagia) concentrica Reuss.

R = IX, Xb. G = Xbc. F = IVa, Va, IX, Xbc. Z = Va,
VI + VII, VIII, IX, Xa, Xbcd. L = IIIa S.

Avicula anomala Sow.

R = II, IIIb + IVa, IVb, V. G = II. F = II, IIIa,
IIIb, IVa, Va, Vb. Z = od III nepřetržitě až do IX, Xbc.

Inoceramus labiatus Schloth. (mytiloides Mant.)

R = II, IIIb + IVa, VIII, IX, Xa, X. G = IIIa, IVa,
IIIb_γ + IVa, Xbc. F = III, VI. Z = II, III, IV, IVb, VI,
VII, VIII, Xbc.

Inoceramus sp.

R = IIIa. L = IIIa S. rod *Inoceramus* ve všech pásmech
české křídly.

Pecten (Syncyclonema) Nilssoni Goldf.

R = II, IX, X. G = IIIb_γ + IVa, VI + VII, Xabc.
F = II, IIIa, IIIb + IVa, Va, IX, Xbc. Z = od II nepřetržitě
až do Xd, rovněž ve IIIa (Zlonice u Slaného). Zz = IIIa M.

Pecten trigeminatus? Goldf.

R = IX. L = IIIa S.

Pecten squamula Lam.

R = IX. F = IX (non X). Zz = IIIa M, V—VIII,
IX, Xb.

Spondylus spinosus Goldf.

R = IIIb + IVa, Va, Xabc. G = V—VII, Xbc. F = III,
IV, Va, VI, VIII, Xabc. Z = III, IV, Va, Vb, VIII, IX,
Xabc, Xd. Zz = IIIa M.

Exogyra columba Sow.

R = II, IIIb + IVa, IVb, V, VIII. G = II, IIIa, IVa,
VIII, IX. F = II, IIIa, IIIb, IVb, VI, IX. Z = II, IIIa,
III, IV, IVb, Va, IX.

Exogyra conica Sow. (*plicatula* Lam., *halioidea* Goldf.)

R = II, IVb, Xa, Xb. G = IIIa, IIIba, IVa, Xbc. F = II, IVa, VIII, IX. Z = II, IV, IVb, Va, V, od VII nepřetržitě do Xd.

Exogyra lateralis Nilss. (*Ostrea canaliculata* Sow.)

R = IIIb + IVa, IVb?, V, IX, Xa, X. G = IIIa, IIIba, IIIbγ + IVa, V, Xbc. F = II, IIIb + IVa, IX, Xbc, X. Z = od II nepřetržitě až do Xd.

Ostrea semiplana Sow. (*sulcata* Blum., *flabellif.* Nilss.)

R = II, IV + V? Košátky, IVb, IX, Xabc, X. G = II, IIIba, V, Xbc. F = II, IVa, IX, X. Z = IIIa; od III nepřetržitě až do Xabcd.

Ostrea hippopodium Nilss. (*vesicularis* Lam., *biauriculata* Lam.)

R = IIIb + IVa, Xabc, X. G = II, IIIa, IIIba, IVa, V, IX út., Xabc. F = II, IIIb + IVa, IV, IVb, V—VII, VIII, IX, X. Z = IIIa, od III nepřetržitě až do Xd.

Ostrea carinata Lam. (*diluviana* L.).

R = II, IX, Xa. G = II, IIIba, IVa, V, IX. F = II. Z = II, IIIa, IIIb, VIII, IX, Xabcd.

Terebratula phaseolina Lam. (*ovoides* Sow.)

R = II. G = II, IIIa, IIIba, V. F = II.

Magas Geinitzi Schlönb. (*hippopus* Röm.)

R = II, IIIb + IVa, IVb, IVa, V. X. G = II, IIIa. F = II, IVb, IX, X. Z = III, IV, IVb, Va, V, od VII nepřetržitě až do Xc.

Micraster cor anquinum Goldf. podle Reussa.

R = IIIa.

Micraster Michelini Ag. podle Zázvorky.

F = IX písč. facie. Z = IX tamtéž. Zz = IIIa M.

Ostny ježovek mikroskop. jem.

Z = IIIa.

Cytherella, zlomky a *Cythere* zlomky.

Z = IIIa. V jiných pásmech obyčejné, zvláště v IX a X.

Serpula gordialis Schloth. (plexus Sow.)

R = II, IIIb + IVa, IVb, IX, Xa, X. G = IIIa, IIIba, V, Xbc. F = IIIb, IX, Xb, X. Z = II, III, IV, IVb, VIII, IX, Xabcd.

Serpula Trachinus Goldf.

G = IIIa, IIIba.

Serpula septemsulcata Reich et Cotta.

G = II, IIIa, IIIba, IX út.

Micrabatia (Fungia, *Asteroseris*) *coronula* Goldf.

R = II, IX. Z = IIIa podle Sauera, II, IX. F = II, IX, X.

Cribrospongia (*Scyphia*, *Leptophragma*) *isopleura* Reuss.

R = Xb. G = II, IIIa, IIIba. Z = III, Xbc.

Cribrospongia (*Scyphia*, *Diplodictyon*) *heteromorpha* Reuss.

R = Xb. G = II, IIIa, IIIba, Xa. Z = IV, VIII, Xbc.

Plocoscyphia pertusa Gein.

G = IIIa. F = Xbc. Z = Xbc.

Jehlice spongií.

Z a BZ = IIIa. Obsaženy v pásmech od III až do X.

Sequoia Reichenbachii Heer.

F = IIIa, IIIb, IX, X, Xd. Z = Ic, II, III, IV, VIII, IX, Xbc, Xd.

Salix angusta Reuss, listy.

R = IIIa.

Listy. Dicotyledon.

F = IIIa. V mnoha pásmech čes. křídly od Ic až po Xd.

Květy a malá semena.

R = IIIa.

Nyní můžeme přistoupiti k jmenování společných druhů v zoně à *Hoplites interruptus* v Anglii a v České křídě.

Seznam společných druhů v zoně à Hoplites interruptus IIIa v západním bassinu anglopařížském a v české křídě.

Otodus appendiculatus Ag.

Aporhais Parkinsoni Sow. (A. Reussi Gein.)

Aporhais calcarata Sow. (A. stenoptera Goldf.)

Natica gaultina D'Orb. (canaliculata Sow.)²⁾

Cardita tenuicosta Sow.

Nucula pectinata Sow.

Arca subglabra Park.

Arca (*Cucullaea*) *Cornueliana* D'Orb.¹⁾

Inoceramus concentricus Park.²⁾

Pecten orbicularis Sow.²⁾

Exogyra conica Sow.

Ostrea carinata Lam. (*diluviana* L.)³⁾

Ostrea canaliculata Sow. (*lateralis* Nilss.)

Jehlice spongií.

Poznámky k uvedenému seznamu.

1. *Reuss* ke svému druhu *Arca Cornueliana* D'Orb. nepřipojil zvláštní vyobrazení ve Verst. II. 13, nýbrž shledává jej totožným s tímž druhem, vyobrazeným na Tab. 311, Fig. 1—3 v D'Orbignyho: Pal. Franc. Terr. Crét. Také *Wood*s rozumí druhem *Arca* (*Cucullaea*) *Cornueliana* D'Orb. onen druh, který D'Orb. vyobrazuje v témž díle a na téže Tab. 311 ve Fig. 1—3. Klade-li tedy *Wood*s ve svých synonym. k *Reuss*ově druhu otázku, aniž by to blíže odůvodnil, nezbývá nám, nežli si mysliti, že *Wood*s shledává druh ten v Čechách v mylné svrchní křídě, kdežto v Anglii jest jen v Barrémieniu Ic (*Atherfields Beds*) a v Aptieniu Id (*Hythe and Sandgate beds*). Je tedy docela možno, že se k nám dostala za doby dolní křídý, nejpozději v době IIIa. Také v Čechách do svrchní křídý IVb—X. nejde.

2. *Pecten orbicularis* Sow. (a jemu rovný *P. laminosus* u *Reussa*, Verst. II. 27) nebyl sice posud nalezen v Čechách v pásnu IIIa, ale *Reuss* jej našel v pásmech II, IIIb + IVa, IVb, IX. Z toho následuje, že žil v Čechách i za doby

pásma IIIa. Totéž platí i o *Inoceramus concentricus* Park, jež našel Reuss (podobně Geinitz) ve vrstvách II, IIIb + IVa, IVb, IX a o druhu *Natica gaultina* D'Orb. (canaliculata Sow.), jež našel Reuss v pásmech od II do Xa (Verst. 49). Barrois (Mém.) ve II, IIIa, IIIb.

3. *Ostrea carinata* Lam. není sice v Anglii ve IIIa, jest ale ve Francii (viz Zah. Die Sudet. Kr. I. s. 49).

4. Kdežto jsme v I. díle této publikace mohli vykázati jen 3 společné druhy našeho pásma IIIa a zony à *Hoplites interruptus* ve Francii, tož vykazujeme nyní již skorem 13 druhů, ačkoliv nemáme ještě v Čechách pásmo IIIa dostatečně prozkoumané po stránce palaeontologické. Z toho následuje, že dalším výzkumem rozmnoží se počet společných druhů na obapolných místech.

23. Pásmo s *Hoplites interruptus* u Wissantu.

Zone à *Ammonites interruptus*, Barrois.

Argile à *Ammonites interruptus*, Barrois.

La partie inférieure de Gault, Carte géol. dét.

Pásmo IIIa v české křídě.

Již při popisu vrstev pásma II u Wissantu přinesli jsme profil 2. všech albienských vrstev v přímořské stráni francouzského Pas de Calais. Mezi nimi bylo pásmo IIIa s *Hoplites interruptus* o mocnosti 5 m. Složeno je z jílu slinitého tmavošedého a tmavomodrého. Šumí v kys. P. M., má vh. jílu. dosti vápence v podobě foraminifer a jehlic spongií, dosti glaukonitických zrněk, vzácná zrnka čirá ostrohranného křemene, dosti křemičitých jehlic spongií, vzác. šupinky muskovitu. Tu a tam zříme v hornině pyritové skvrny neb pyritové zlomky po zkamenělinách. Časté jsou bílé skořápky po zkamenělinách. Místy jsou černé uhelné drobký. Ve spodku tohoto pásma jsou černé konkrece fosfátové. Jíl slouží na některých lokalitách pro výroby cihlářské. Fosfority bývaly dobývány na pláži.

Jedna z nejobyčejnějších zkamenělin vedle *Belemnites* minima List., kterou tu lze hned nalézt, je *Inoceramus concentricus* Park, zvláště v pevnějších světlejších lavičkách. Proto Jules Cornet (Géol. IV., p. 554) nazývá tuto zonu z.

à *Hoplites interruptus* et *Inoceramus concentricus*. Tento concentricus uvedli jsme již podle *Woodsa* (*Lamellibr.* II. 445, 265) z zony IIIa vpředu. Také jej ale uvádí »in all zones of the Gault of Folkestone«, tedy od II až do IIIb + IVa i na jiných lokalitách. Je zajímavé, že také *Reuss* našel tento druh (*Verst.*) v Čechách v pásmech II, IIIb + IVa, IVb, i udržel se tu až do IX. Žil tedy v Čechách i za dob pás. IIIa. (Podobně u *Geinitze*.) *Barrois* (*Mémoire*, 274) jmenuje *Inoc. conc.* z pásma II a IIIa ve Francii.

Barrois udává tento seznam druhů z pásma IIIa à *Amm. interruptus* (*argile bleue très foncé*) z *Wissantu* v *Mémoire* s. 269:

Ottodus appendiculatus Ag., *O. Mantelli* Ag.?, *O. subinflata* Ag.

Odontaspis gracilis Ag? a *Bouchardi* Sauw.?

Sphenodus longidens Ag.?

Crustacés brachyures.

Cirrhripèdes.

Nautilus Clementinus D'Orb.

Ammonites interruptus D'Orb., *splendens* Sow., *auritus* Sow., *lautus* Park., *tuberculatus* Sow., *latidorsatus* Mich., *denarius* Sow., *Delaruei* D'Orb.

Ancyloceras spiniger Sow.

Hamites attenuatus Sow., *flexuosus* D'Orb., *elegans* D'Orb., *Charpentieri* Pict.?

Scalaria Dupiniana D'Orb.

Acteon Vibrayeana D'Orb.

Natica gaultina D'Orb.

Trochus conoïdeus D'Orb.

Solarium ornatum Fitt.

Pleurotomaria gaultina D'Orb.

Rostellaria carinata Mant., *costata* Mich., *elongata* Sow., *Parkinsoni* Mant.

Fusus Smithii Sow.

Cerithium trimonile Mich.

Dentalium decussatum Sow.

Bellerophina Vibrayeana D'Orb.

Corbula socialis D'Orb.

Crassatella inornata D'Orb.

Cardita tenuicosta D'Orb.

Nucula pectinata Sow., *N. ovata* Mant., *N. ornatissima* D'Orb.

Lima parallela D'Orb.

Inoceramus concentricus Park.

Plicatula pectinoides Sow.

Mnohé z uvedených zkamenělin, zejména Ammonity, bývají z pyritu neb fosforitu; povrch lesku kovového.

O společných zkamenělinách pásma IIIa v Anglopařížském bassinu a v České křídě jednali jsme již v předcházejícím článku. Chceme ještě upozorniti, že mnohé druhy fauny vyskytující se ve slinitojílovitém pásmu IIIa ve Wissantu, objevují se v Čechách mnohem později ve slinitojílovitém pásmu IX. Na př.:

Ammonites splendens Sow.

u Reussa v Čechách v IX. (Verst. I. 22), u Barroisa ve Francii ve IIIa, IIIb₁ (Mém. 270).

Hamites attenuatus Sow.

u Reussa v IX. (Verst. I. 23), u Barroisa ve II, IIIa, IIIb₁ (Mém. ib.).

Cerithium trimonile Mich.

u Reussa v IX. (Verst. I. 42), u Barroise ve II, IIIa. (Mém. 273).

Dentalium decussatum Sow. (*medium* Sow.)

u Reussa v Va, IX, X (Verst. I. 40), u Barroisa ve II, IIIa, IIIb₁. (Mém. ib.)

Nucula ovata Mant.

u Reussa v IX (Verst. II. 8), u Barroisa ve II, IIIa, IIIb₁.

Plicatula pectinoides Sow.

u Reussa v IX, Xb. (Verst. II. 37), u Barroisa ve IIIa, IIIb₁.

Trochocyathus conulus Phil.

u Č. Zahálky v IX, X. (Čes. Střed. 278, 459), u Corneta ve Folkestone ve IIIa.

Tu je opět důkaz pro zjev, na který jsme již několikrát upozornili, že mnohé druhy fauny objevovaly se v záp. zemích střední Evropy dříve nežli u nás; tak jako jsme nejednou upozornili na zjev opačný, že se u nás mnohé druhy objevily dříve než v západních zemích střední Evropy. (Srovnej se Z a h. Východočes. ú. kř. II, s. 26 a j. — Kříd. útv. v záp. bassinu Anglopaříž. čl. 7.)

24. *Pásmo s *Hoplites interruptus* IIIa v Pays de Bray u Beauvais.*

Po j. straně obce St. Martin, j. od křížku, lze odkrýti šedé písčité jíly s jemnými blýštinkami muskovitu, na povrchu špinavě žluté, náležející tomuto pásmu. V Carte géol. dét.: »Argiles du Gault, ferme grise et noire régulière. Mortoniceras inflatum, Schlönbachia varicosa.«

25. *Lhotecké vrstvy v Moravských Beskydách.*

Soupásmí II + IIIa v Čechách.

Zone à Douvilleiceras mamillatum II et

Zone à *Hoplites interruptus* IIIa.

Ve své nejnovější práci z r. 1927: »Geologie Moravských Beskyd« pojednává B. Z a h á l k a o dvou faciích Lhoteckých vrstev: pískovcových a spongiových křemitých pískovcích.

P í s k o v e c z vých. úpatí Báčova vrchu je bílý až šedožlutý, jemnozrný, tvrdý, s vh. čirými zrny křemene, s h. bílými zrny kaolinu, zř. se zel. zrny glaukonitu, s tmelem křemitohlinitým. Někde je skupina porů kruhových a podélných — snad po jehlicích spongií. Jinde chová muskovit a více glaukonitu zeleného.

S p o n g i o v ý k ř e m i t ý p í s k o v e c je tvrdý, jemnozrný, s hoj. glaukonitem, málo muskovitem a pyritem, s četnými jehlicemi spongií. V tom jsou vložky s p o n g i o v é h o f t h a n i t u s ohromným množstvím jehlic spongií z chalcedonu. Jehlice jsou stmeleny chalcedonovým tmelem s příměškem zrn křemenných, glaukonitu a něco pyritu.

Z u b e r ve své Geologie der Erdöl-Ablag. I. s. 34. z r. 1899 píše, že spodní část Godulských pískovců nazval T i e t z e

a P a u l »Ellgothor Schichten« (Lhotecké vrstvy) a v těchto spodních vrstvách (tieferer Lagen), velmi chudých na zkameněliny, našel H o h e n e g g e r během 22 let zejména tyto charakteristické druhy:

Belemnites minimus Leymerie

ve Francii podle Barroise (Mém. 270) v pásmech II, IIIa, IIIb. — V Německu je význačný pro IIIa, v Anglii je ve IIIb + IVa.

Ammonites Dupinianus D'Orb.

ve Francii (ib.) ve II, IIIa.

Ammonites mamillatus Schloth.

ve Francii (ib.) ve II, IIIa (h).

Podle B. Z a h á l k y (ib. s. 6.) byly nalezeny ve Lhoteckých vrstvách podle novějšího určení:

Douvilleiceras Bigoureti Seun.

Podle náhledu Ch. J a k o b a (Études paléont. Grenoble, p. 18) náleží horizont s Douvilleiceras Bigoureti do nejspodnějšího albienu. Tomu nasvědčují též nálezy následujících dvou druhů (N o w a k, Zarys tektoniki Polski, 1927, p. 13, 14):

Belemnites cf. minimus List.

Inoceramus concentricus Sow. (?)

ve Francii podle Barroise (Mém. 274) ve II, IIIa. Podle W o o d s a v Anglii ve II, IIIa, IIIb + IVa (Lamell. II. 445, 265). Podle R e u s s a v Čechách ve II, IIIb + IVa, IVb a udržel se až do IX (Verst.).

Hojný výskyt jehlic spongií je znám také v pásmu II. u Wissantu ve Francii (viz vpředu), v pásmu II. v Bavorsku (z glaukonitu), v pásmu IIIa v okolí Budyně, v Roudnici n. L., na Bílé hoře u Prahy a j., jak svědčí naše výzkumy.

Svou stratigrafickou polohou mezi Id (v této publikaci díl V., část 1. čl. 11) a IIIb + IVa (viz další část této publikace) ukazují rovněž Lhotecké vrstvy, že jsou equivalentem soupásmí II + IIIa v Čechách i v záp. zemích střední Evropy.

26. *Zone à Mortonicerias rostratum v Anglii.*

Zone à Schlönbachia inflata.

Upper Gault.

Upper Greensand inferieur.

Soupásmí IIIb + IVa v České křídě.

Tak jako v Čechách, tak vyskytují se i v jižní Anglii troje facie tohoto pásma: Facie slinitá, Facie písčitá, Facie spongilitová. Pojednáme o každé zvláště z typických nalezisek.

27. *Slinitá facie zony à Mortonicerias rostratum (inflatum) ve Folkestone IIIb + IVa.*

Zones 8—13 of Price.

Ve známé již lokalitě pod tvrzí Martello Tower, kde jsme poznali pásma Id (nejvyšší), II i IIIa, vystupují nad pásmem IIIa vrstvy slinité soupásmí IIIb + IVa. Mocnost jejich obnáší 23 m 15. Nad nimi spočívá jako v Čechách glaukonitické pásmo IVb. Price rozdělil toto pásmo IIIb + IVa na 6 zon: 8 až 13, z nichž každou zonu podrobně palaeontologicky prozkoumal. Pro nás nemá toto dělení důležitosti, poněvadž jest čistě lokální a v Čechách podobné dělení nedá se ani provésti, tak jako se nedá provésti v jiných terrainech křídových. V Čechách, v oblastech slinitých, jako na př. v širším okolí Řípu, lze nejvýše rozdělit celou zonu à Mort. inflatum na dvě pásma: dolní IIIb, více slinitou, horní IVa, písčitoslinitou s konkréciemi křemitých vápenců. Ve Folkestone nejsou tyto rozdíly mezi vrstvami IIIb a IVa tak ostré, ale celkem lze říci, že jsou vrstvy odpovídající přibližně pásmu IVa o něco písčitéjší než vrstvy IIIb a mají také více glaukonitu než ve IIIb, tedy jako v Čechách. Price zmiňuje se sám o pískovci jílovitém a o slinitém jílu glaukonitickém ve své zoně 12 (Viz též Cornet: Géologie IV. 551).

Hornina vyňatá z prostředka polohy IIIb je slinitým jílem šedým s tmavošedými skvrnami, který šumí mocně v kyselině. Místy přechází vrstvy ve slín. Fosforitová konkréce zřídka se ve vrstvách objeví. PM. má slinitý jíl vh. jílu, málo čirých ostrohranných zrnek křemene, dosti černého glau-

konitu, málo vápence, trosky kostry spongií křemičité.

Vyšší vrstvy, odpovídající českému IVa, jsou, jak již řečeno, o něco písčitéjší a poněkud více glaukonické. Ve facii písčité na Purbecku mají vrstvy také křemičité vápencové la-vice, jak dále uvidíme.

Následuje seznam druhů fauny ze slinité facie pásma à *Mortoniceras inflatum* IIIb + IVa podle Woodse (Lamellibr. I, II), Barroise (Mém. 301), Corneta (Géol. IV), s připomenutím, že sem patří též druhy z Barroisovy zony à *Epiaster Ricordeanus* (Mém. 269), která se rovná Priceově vrstvě 8, chovající mnohé druhy z vrstev nejbližše starších (Cornet, ib. 551).

Polyptychodon interruptus Owen.

Pterodactylus compressirostris.

Otodus appendiculatus Ag.

Otodus Mantelli Ag.?

Odontaspis gracilis Ag.? a *Bouchardi* Sauv.?

Sphenodus longidens Ag?

Cirrhipedes.

Schlönbachia varians Sow., *varicosa*, *cristata*, *Brongniartiana*, *Goodhalli*.

Mortoniceras (*Schlönbachia*) *inflata* Sow.

Hoplites coelonus.

Ammonites splendens Sow., *auritus* Sow., *Bouchardianus* D'Orb., *Selliguinus* Sow., *lautus* Park., *tuberculatus* Sow., *Beudanti* Brongn., (*Acanthoceras* *Mantelli* Sow. na jiných lokalitách Francie a Anglie).

Acanthoceras iterianum.

Nautilus Clementinus D'Orb. a *Bouchardianus* D'Orb.

Belemnites minimus List.

Scaphites Hugardianus.

Hamites intermedius Sow. = *rotundus* D'Orb.

Anisoceras (*Hamites*) *armatus* Sow.

Turrilites Bergeri.

Natica gaultina D'Orb.

Solarium ornatum Fitt. a *dentatum* Fitt.

Pleurotomaria Gibbsii D'Orb.

Rostellaria carinata Mant.

Scalaria gaultina.

- Murex bilineatus* Pict. a *calcar*.
Buccinum gaultinum D'Orb.
Dentalium decussatum Sow.
Astarte voisine de Dupiniana D'Orb. a *Omalioides* Woods.
Pholadidea Rhodani.
Pholadomya Fabrina D'Orb., *decussata* Mant.
Nuculana Mariae D'Orb.
Nucula pectinata Sow., *ovata* Mant., *bivirgata* Fitt., *obtusata* Fitt., *ornatissima* D'Orb.
Barbatia marullensis D'Orb.
Grammatodon (Arca) carinatus Sow.
Cucullaea (Arca) glabra Park., *obesa* Pict., *nana* Leym.
Plicatula gurgitis Pict., *sigilina* Woods., *pectinoides* Sow., *radiola* Lam.
Avicula (Aucellina) gryphaeoides Sow., *Rauliana*.
Pecten orbicularis Sow., *Beaveri* Sow., *quinquecostatus* Sow., *laminosus* Mant., *Raulianus* D'Orb., *Dutemplei* D'Orb., *Robinaldinus*.
Velopecten Studeri Pict.
Lima (Mantellum) gaultina Woods., *parallela* D'Orb.
Gervillia rostrata Sow., *solenoides* Defr.
Cardita tenuicosta Sow.
Cyprina quadrata D'Orb.
Thetironia laevigata Sow.
Corbula elegans Sow.
Panopea gurgitis Brong.
Martesia (Pholas) constricta Phill.
Teredo gaultina Woods.
Thracia Sancte-Crucis Pict.
Inoceramus concentricus Park., *sulcatus* Park., *Crippssi*.
Ostrea diluviana L., *frons* Park.
Exogyra (Ostrea) conica Sow.
Ostrea vesicularis Lam. (*hippopodium* Nilss.)
Ostrea canaliculata Sow. (*lateralis* Nilss.)
Ostrea pectinata Lamk.
Terebratula biplicata Sow., *Dutempleana* D'Orb.
Kingena lima D'Orb.
Pollicipes unquis Sow.

Pentacrinus Fittoni Aust.

Cidaris gaultina Forbes.

Bouneya sp. (Solas).

K vůli poznání palaěontologických poměrů zony à Schlönbachia inflata IIIb + IVa poukazují ještě na lokalitu Puttenham v kraji Buckinghamshire, s. od Temže, kde jmenuje Barrois (Recherches p. 150) v bělavém slín u jílovitopísčitém v zoně à Am. inflatus mimo jiné již uvedené druhy:

Ammonites (Hoplites) interruptus Brong.

Jde tedy tento druh z zony IIIa, kde je vodícím, i výše.

Trochocyathus Harveyanus Edw. et H.

Tento je znám v čes. křídě teprve v pás. IX. (Z a h. Čes. Středochoří, s. 278).

Woods (Lamell. II. 443) uvádí odtud též *Pecten curvatus Gein.*, který je znám podle Woodsa u Reussa ve IIIb + IVa, IVb, IX, Xbcd (divaricatus, arcuatus); u Geinitze ve II, V—VII, IX út., Xbc; u Friče ve III + IV, VI, VIII, IX, X.

28. *Písčitá facie zony à Mortonicerias rostratum (Schlönb. inflata) IIIb + IVa na poloostrově Purbecku a ostrově Wight.*

V písčitých oblastech na jihu Anglie od Purbecku na Wight definovali geologové angličtí (Fitton a j.) po první svůj *Upper green sand* čili svrchní zelený pískovec IIIb + IVa + IVb. Spodní horizont, s faunou od Blackdownu, jest zona à *Mortonicerias rostratum* (Schlönb. infl.) IIIb + IVa; svrchní horizont, s faunou od Warminsteru, jest zona à *Pecten asper* IVb.

Viděli jsme již v pobřežním anglickém Aptienu Id u Farringdonu, jak v něm geologové shledávají faunu cénomanienskou — slovy Barroisa: »La faune de Farringdon présente des formes cénomaniennes dans un gisement aptien« (viz tam). Přirozeno, že tato fauna cénomanienská z Id pokračovala v pobřežních vrstvách výše, my ji zejména v České křídě máme v pásmu II; proto geologové mylně prohlásili toto pásmo II za Cénomanien (spolu s pásmem I); ale v Sasku jde tato fauna mimo to do IIIba, proto i tyto vrstvy považovány (Gei-

nitz) mylně za Cénomanien. Barrois a po něm Lambert shledávají mnohé representanty cénomanienské fauny v celé zoně à Ammonites inflatus IIIb + IVa a proto zahrnuli celý komplex IIIb + IVa — ležící pod zonou à Pecten asper IVb — k Cénomanien. V tomto určování nenásledovali Barrois a geologové v Německu a Anglii, zůstávající při původní francouzské klasifikaci D'Orbignyově, jenž zonu IIIb + IVa à Ammon. inflatus (gaize) klndl k hornímu Albien (Gault). Také my klademe naše soupásmí IIIb + IVa ke svrchnímu Albien, vědouce dobře, jak i v České křídě mnohé typické druhy fauny pokračují z pásem nižších do pásem mnohem vyšších.

Vrstvy pásma IIIb + IVa počínají u spodu jako v Čechách vrstvami měkkými, zde jílovitopísčitými, a výše jsou pískovce s nápadnějšími zrnny glaukonitu a konkrécemi neb stolicemi křemitovápencovými, připomínající naše pásmo IVa. Základem je pásmo jílovité IIIa, patrem glaukonitické pískovce IVb. Tedy jako v Čechách.

Uvedeme vzorný profil této facie z pobřeží mořského v Lulworth cove podle Barroise (Recherches etc. 89).

Patro (le sommet): Zone à Pecten asper. IVb.

Pásmo IVa o mocnosti 9-30 m.

- | | |
|---|---------------|
| 18. Grès calcaréo-siliceux. Ostrea | 0,25 à 0,50 m |
| 17. Sable vert | 0,50 |
| 16. Grès calcaréo-siliceux à surface caverneuse . . . | 1,00 |
| Vermicularia concava Sow. | |
| Panopaea laeviuscula? | |
| Venus. | |
| Plicatula pectinoides Sow. | |
| Janira (Pecten, Vola) quadricostata Sow. | |
| Pecten laminosus Mant. et hispidus Goldf. | |
| Ostrea conica et vesiculosa Sow. | |
| Cidaris vesiculosa? Goldf. | |
| 15. Sable vert. Vermicularia concava, Ostrea . . . | 1,50 |
| 14. Grès calcareux à gros grains de glauconie, nombreuses Janira quadricostata de grande taille . . | 1,00 |
| 13. Sable, banc d'Ostrea vesiculosa à la base, Vermicularia concava, quelques fossiles en phosphate | |

de chaux	2,00
12. Grès à serpules	0,20
11. Sable vert	0,50
10. Banc de petites huîtres, quelques nodules de phosphate de chaux	0,10
Vermicularia concava.	
Janira quadricostata.	
Plicatula.	
9. Sable vert	2,00
8. Nodules de grès calcaireux en banc discontinu	0,50
Ecailles de poissons.	
Crustacé.	
Ammonites Raulianus D'Orb.?, rostratus Sow., inflatus Sow., sp. voisine de varicosus Pict., crenatus Fitt., Goodhalli Sow.	
Hamites virgulatus Brong. et alternatus Mant.	
Rostellaria Parkinsoni Sow.	
Thetis major Sow. et genevensis Pict.	
Cytherea caperata Sow. et parva Sow. et subrotunda Sow.	
Venus faba Sow., immersa Sow., truncata Sow., submersa Sow.	
Mactra? angulata Sow.	
Cardita Dupiniana D'Orb.	
Astarte striata Sow., concina Sow., impolita Sow.	
Arca aequilateralis Cor. et Briart., nana D'Orb., carinata Sow., obesa Pict., <i>glabra Park</i> (vh), formosa Sow.	
Nucula sp., voisine de lineata Fitt.	
Nucula sp., voisine de bivirgata Sow.	
Trigonia spinosa Park., alaeformis Park (h), pyrrha D'Orb.	
Limopsis Loriolii? Renv.	
Siliqua Moreana D'Orb.	
Panopaea Rhodani Pict.	
Modiola reversa Sow.	
Inoceramus sulcatus Park.	
Pecten laminosus Mant. (h), Milleri Fitt, Galiennei D'Orb.	

Janira quinquecostata Sow., *quadricostata* Sow.,
aequicostata D'Orb. (h)

Ostrea canaliculata Defr., *conica* Sow. (h). Na
lokalitě Ballard hole (ib. 102) vyskytuje se též
columba Lam.

Vermicularia polygonalis Sow., *concava* Sow. (vh)

Holaster (plaquettes).

Pseudodiadema (radioles).

Tiges de végétaux (vh).

P á s m o IIIb o m o c n o s t i 13,65 m.

- | | |
|---|------|
| 7. Sable gris noir, micacé; gypse, pyrites, petits lits
de fossiles phosphatés | 2,00 |
| <i>Vermicularia concava</i> Sow. | |
| <i>Ostrea vesiculosa</i> Sow. | |
| Arca. | |
| 6. Grès gris verdâtre | 0,15 |
| <i>Vermicularia concava</i> . | |
| <i>Janira quadricostata</i> | |
| <i>Ostrea</i> (h). | |
| 5. Sable vert pauvre en fossiles | 9,00 |
| 4. Grès grisâtre | 0,50 |
| <i>Vermicularia concava</i> . | |
| <i>Ostrea conica</i> . | |
| 3. Sable | 1,00 |
| 2. Grès tendre, micacé, argileux | 0,50 |
| Bivalve. | |
| <i>Vermicularia concava</i> Sow. | |
| Tiges noirâtres. | |
| 1. Argile noire plus sableuse | 0,50 |

Základ (la base). Argile noire sableuse du Gault. IIIa,
contenant des concrétions ferrugineuses en forme de tiges

22 m

Přechod z pískovcové facie do facie spongilitové jest na
ostrově Wight. Barrois (Recherches p. 106) uvádí profil
z Undercliff u Saint-Lawrence. Jsou tu pískovce šedožluté a
zelené, měkké, porovité po jehlicích spongií, proto lehké, glau-
konitické, podobné spongilitům v Argoně (»il ressemble à la

gaize de l'Argonne«); v nejvyšší poloze jsou též lavice velmi tvrdé křemičité (IVa) se spongiemi nepravidelného tvaru jako v Čechách. Úhrnná mocnost této zony à *Ammonites inflatus* (IIIb + IVa) onbáší 39 m.

Barrois nalezl tu:

Belemnites.

Hamites armatus Sow.

Ammonites inflatus Sow. et *Renauxianus* D'Orb.

Solarium ornatum Sow.

Cardita tenuicosta Fitt.

Pecten laminosus Mant. a *hispidus* Gold.

Plicatula pectinoides Sow.

Inoceramus.

Lima Archiaciana Cor. et Briart.

Ostrea conica Lk., *canaliculata* D'Orb., *vesiculosa* Sow.

Panopaea mandibula D'Orb.

Arca carinata Sow., *glabra* Park.

Janira quadricostata Sow. a *quinquecostata* Sow.

Pinna.

Rhynchonella compressa Lk.

Terebratula biplicata Broch. a *ovata* Sow.

Lingula subovalis Dav.

Vermicularia concava Sow., *polygonalis* Sow.

Siphonia pyriformis Gold. a *Websteri* Sow.

29. *Spongilitová facie*

(Facies spongilituse)

zony à Mortoniceras rostratum (Schlönbachia inflata)

IIIb + IVa v jižní Anglii.

Povšimneme-li si blíže zeměpisné polohy typických spongilitových facií pásma IIIb + IVa, jak jsme je shledali ve všech prozkoumaných zemích střední Evropy, vidíme, že tyto pobřežní usazeniny spadají do blízkosti 50. rovnoběžky (49°—51°) severní šíře: Čechy, Sasko, Bavorsko, sz. Německo, s. Francie, Belgie (Hainaut), již. Anglie.

Domácímu obyvatelstvu těchto zemí byly spongility vždy velice nápadny pro jejich fysikální vlastnosti, zvláště pro jejich lehkost; proto jim dávali zvláštní jména:

v Bavorsku »Schwammflintstein«, »Amberger Trippel«
etc.,

v sz. Německu »Flammenmergel«,

v s. Francii »Gaize«,

v Belgii »Meule de Bracquegnies«,

v j. Anglii »Malmstone«, »Malmrock«, »Firestone«.

V Čechách nazvali jsme je na počátku svých studií v Po-
ohří »pískovce spongiové«, později vhodnějším jménem »spon-
gility«. Jak známo (Čes. Středohoří s. 68), jsou základním
jejich složivem jehlice spongií, buď z kyseliny křemičité, neb
z vápence, zřídka z glaukonitu. Je-li tato hmota zkameňující
vyloužena, jest hornina porovitá a následkem toho lehká.
Někdy chovají tvrdé konkrece, lavice neb hnízda křemičitých
spongilitů (nodules ou des bancs plus durs, siliceux).

V Anglii spadá výchoz spongilitové facie zony IIIb +
IVa do jižní části, od jv. cípu Anglie od Eastbourne (Sussex)
v úzkém pruhu na Petersfield (Hampshire), Alton a Guils-
ford (Surrey). Větší rozlohu na povrchu zemském má tato
facie v Blackdownu (Devonshir), kde transgreduje na svrchní
Trias; odtud pokračuje přes Dorsetshire na Warminster
(Wiltshire), zejména do údolí Pewsey u Devizes.

Poněvadž má tato spongilitová facie pro střední Evropu
velký význam po stránce stratigrafické, chceme si všimnouti
hlavních lokalit anglických a srovnati je s českými v každém
ohledu: co do polohy stratigrafické, v lithologii a palaeonto-
logii. Poněvadž Barrois ve svém znamenitém díle: Recher-
ches etc. popsal svůj výzkum geologický o křídě anglické co
nejpodrobněji a srovnal s výzkumy francouzskými, proto na
jeho výzkum v první řadě upozorňujeme.

Již v Eastbourne (ib. 14) zmiňuje se Barrois
o menším výchozu spongilitů zony à Ammonites infla-
tus IIIb + IVa, ležících pod zonou à Pecten asper IVb, slovy:

2. Sable micacé, agglutiné en grès; il est légèrement cal-
carifère, ses caractères minéralogiques le rapprochent de
la gaize de l'Argonne. 2 m.

1. A la base, sable argileux grisâtre.

U Petersfieldu (ib. 36, 37) podává Barrois
tento profil:

Patro (le sommet): Zone à Pecten asper IVb. Sable vert.

Zone à *Ammonites inflatus* (Gaize de Langrish) IIIb + IVa. Grès gris, sableux, léger, micacé. contenant des parties siliceuses bleuâtres; le village de Langrish qui est bâti sur cette roche est un véritable village de l'Argonne, nombreux bois, et ravins escarpés de toutes parts. Épaisseurs 25 m.

Ammonites inflatus

Ammonites rostratus Sow.

Ammonites varians Sow.

Pecten laminosus Mant.

Gryphaea (*Ostrea*) *vesiculosa* Sow.

Základ (la base): L'argile du gault IIIa.

Sables du Lower green sand II.

Třeba upozorniti, že *Schlönbachia varians* Sow., která je význačná ve střední Evropě pro zonu V., vyskytuje se zde již v zoně IIIb + IVa, tedy ve vrstvách mnohem starších.

Blíže Altonu je tento pořádek vrstev s zonou à *Schlönb. infl.* IIIb + IVa (Cornet IV. 553, Barrois ib. 42).

Patro (le sommet): Zone à *Pecten asper* IVb. Sable très-glauconieux.

Zone à *Mort. inflatum* IIIb + IVa. Gault supérieur:

5. Sables verts meubles, sans fossiles. 0,60 à 4,50 m.

4. Malmstone (spongilit; grès gris, tendre, léger, micacé) avec bancs bleuâtres siliceux et calcarifères. 25 à 30 m.

Ammonites inflatus, *auritus*, *catillus*, *splendens*, *Re-nauxianus*. *Nautilus elegans*?

Anisoceras (*Hamites*) *armatum*.

Arca carinata (h).

Cardita Dupiniana D'Orb.

Avicula gryphaeoides (h).

Gryphaea (*Ostrea*) *columba*, *vesiculosa* (h), *sinuata* (*aquila*), *canaliculata* D'Orb.

Pecten asper, *laminosus*, *membranaceus* (*nitidus*?), *Beaveri*, *nitidus*, *orbicularis* (h), *quinquecostatus*.

Plicatula inflata, *pectinoides* Sow.

Solarium granulatum.

Thetis major (h).

Impressions végétales (h).

3. Murnes sableuses à *Mort. inflatum* et *Inoceramus sulcatus*. 9 à 15 m. Patrně pás. IIIb.

Zák'ad (la base): *Gault inférieur*:

2. Argiles foncées à *Hoplites interruptus* IIIa. 30 m.

1. Sables verts à nodules phosphatés II. 1 m à 4,50 m.

Zdůrazňujeme, že se tu již v pásmu à Schlönb. infl. vyskytuje *Pecten asper* právě tak jako ve Francii (Barrois, Mém. 303). V Čechách jde od II. až do Xb.

V údolí *Pewsey* u *Devizes* vystupuje zvláště charakteristická gaize (spongilit), jak píše *Barrois* (ib. 59): »Sable très-fin, micacé, un peu glauconieux, gris jaunâtre, passant souvent au grès. Ce grès est tendre, léger, et ressemble beaucoup par ses caractères lithologiques à la roche si connue dans l'Argone sous le nom de Gaize; leur faune prouve d'ailleurs que ces niveaux sont absolument synchroniques. Ces sables et grès contiennent souvent des nodules ou des bancs bleuâtres, plus durs, siliceux et calcarifères« (analogon našich křemitých vápenců a spongilitů křemitých. České Středohoří 68, 69 a j.).

Také zde u *Devizes* zaujímají spongilitové vrstvy touž polohu co dříve (*Barr.* ib. 59, 60, 62):

Patro (le sommet): Zone à *Pecten asper* IVb. Sable vert glauc.

Zone à *Ammon. inflatus* IIIb + IVa.

Gaize právě popsaná v okolí *Devizes* 15 à 25 m (ib. p. 62).

Základ (la base). L'argile du *Gault*. IIIa.

Barrois (ib. 61) našel ve spodní části své zony — la zone inférieure à *Ammon. inflatus* — tedy v pásmu IIIb, tuto faunu:

Ammonites inflatus Sow. et *Renauxianus* D'Orb.

Anisoceras alternatus Mant.

Vermicularia concava Sow.

Lima Archiacana Corn. et Br.

Avicula Rauliana D'Orb.

Siliqua Moreana D'Orb.

Tellina striatula Sow.

Arca carinata Sow.

Cytherea truncata Morris.

Venus? *immersa* Sow.

Thetis major Sow.

Isocardia criptoceras D'Orb.

Panopaea Rhodani Pict. et Roux.

Pecten membranaceus Nilss., *laminosus* Mant.

Janira quadricostata Sow.

Ostrea vesiculosa Sow.

Végétaux.

Woods ve svém díle *Cretaceous Lamellibranchia of England* I, II z r. 1904—1913, jmenuje z Upper Greensandu of Devizes, a to z Zony of Schlönbachia rostrata IIIb + IVa tyto druhy:

Nucula ovata Mant., *obtusa* Sow.

Grammatodon carinatus Sow.

Cucullaea obesa Pict.

Trigonia scabricola Lyc., *aliformis* Park., *Cunningtoni* Lyc.

Modiola reversa Sow., *subsimplex* D'Orb., *flagellifera* Forb. (*Mytilus* fl.).

Lima Galliinei D'Orb., *gaultina* Woods.

Aucellina gryphaeoides Sow.

Crassatellides divisiensis Woods.

Cyprina quadrata D'Orb.

Lucina tenera Sow.

Unicardium Ringmeriense Mant. (= *Mutiella*, *Arca* R.)

Inoceramus concentricus Park.

Thetironia (*Thetis*) *laevigata* Sow.

Tellina inaequalis Sow.

Clementia (*Flaventina*) *ovalis* Sow. (u Sow. *Venus*)

Callista plana Sow.

Cardium (*Granocardium*) *proboscideum* Sow.

Leptosolen Dupinianus D'Orb.

Panopea mandibula Sow.

Pholadomya Mailleana

Ostrea diluviana L.

Z tohoto seznamu je viděti, že cénomanské druhy fauny,

kteří jsme již v pobřežním Aptienu *Id* ve Farringdonu konstatovali, pokračují i do této zony pobřežní *IIIb* + *IVa*.

Zone de Blackdown. Jedna z nejvíce vynikajících lokalit zony à *Schlönbachia inflata IIIb* + *IVb*, zvaná také *zone de Blackdown* aneb *Upper green sand of Blackdown*, rozložena je v oboru *Blackdown Hills* v *Devonshire*. Vyniká velkým bohatstvím zkamenělin, zejména po sz. straně, mezi obcemi *Wellington* a *Honiton*. Tato lokalita byla předmětem studií mnoha geologů: *Sowerby*, *Fitton*, *Bêche*, *Goldwin-Austen*, *Renévier*, *Etheridge*, *Whitaker*, *Seeley*, *Rance*, *Barrois*, *Mourlon*, *Meyer*.

Zona tato transgreduje na svrchní *Trias* a jen zřídka má za podklad slabou vrstvu pásma »argile noirâtre du Gault infér.« *IIIa*. Jako patro má opět zonu à *Pecten asper IVb*.

Spodní vrstvy, odpovídající našemu pásmu *IIIb*, obsahují: »*Sable argileux vert foncé*«, svrchní vrstvy, odpovídající našemu pásmu *IVa*, mají »*sables meubles gris*«. Mocnost celé zony *IIIb* + *IVa* dosahuje až 35 m (*Barrois*, *Recherches*, p. 75).

Ve spodních vrstvách zony, tedy ve *IIIb*, vyskytují se zejména (*Barrois* *ib.* 69):

<i>Ostrea conica</i> Sow.	<i>Inoceramus sulcatus</i> Sow.
<i>Ostrea undata</i> Sow.	<i>Tellina striatula</i> Sow.
<i>Pecten laminosus</i> Mant.	<i>Thetis major</i> Sow.
<i>Arca carinata</i> Sow.	<i>Venus immersa</i> Sow.
<i>Cardium Hillanum</i> Sow.	<i>Vermicularia concava</i> Sow.
<i>Cyprina cuneata</i> Sow.	<i>Vermicularia polygonalis</i> Sow.

Ve svrchních vrstvách zony, tedy ve *IVa*, jsou zejména (*ib.* 70):

<i>Ostrea columba</i> Lk.	<i>Pecten laminosus</i> Mant.
<i>Ostrea conica</i> Sow.	<i>Pecten elongatus</i> Lk.
<i>Ostrea vesiculosa</i> Sow.	<i>Vermicularia concava</i> Sow.
<i>Janira quadricostata</i> Sow.	

Jakožto pobřežní usazenina, uhostila v sobě zona tato mnoho druhů, které žili již v dolním *Gaultu*, t. j. v zoně à *Ammon. mammillaris* *II* a v zoně à *Ammon. interruptus IIIa* a mnohé pokračují i do *Cénomanské* zony à *Pecten asper IVb*.

Poukázali jsme již ve své studii o *Belgické křídě*, že

fauna zony Blackdowenské IIIb + IVa souhlasí se zonou téhož pásma Meule de Bracquegnies IIIb + IVa v Belgii a tato zase s českou IIIb + IVa.

Uvedeme ještě jiné druhy fauny anglické, vyskytující se v zoně de Blackdown podle Barroise (ib. 90, 91), Moulona (Geologie p. 155), Woodse (Lamellibranchia I, II), tedy ve IIIb + IVa, abychom je mohli srovnati se současnou českou faunou.

Ammonites (Mortoniceras, Schlönbachia) inflatus Sow.

Ammon. varicosus Pict., crenatus Fitt. a Goodhalli Sow.

Hamites alternatus Mant.

Turritella granulata Sow.

Pterocera (Aporrhais) macrostoma Sow. a retusa Sow.

Rostellaria (Aporrhais) Parkinsoni Sow.

Pyrulla depressa Sow.

Natica rotundata Sow., pungens Sow., Geinitzi Sow.

Vermetus concavus Sow.

Scalaria pulchra Sow.

Turbo Fittoni Sow. (= Litorina gracilis)

Phasianella Sow. (= striata), formosa Sow.

Actaeon (Tornatella) affinis Sow.

Dentalium medium Sow.

Nuculana lineata Sow., angulata Sow.

Nucula pectinata Sow., obtusa Sow., impressa Sow., antiquata Sow.

Barbatia rotundata Sow.

Grammatodon (Arca) carinatus Sow.

Cucullaea venusta Nyst. (= Arca subformosa Briart.)

Cucullaea (Arca) glabra Park.

Arca subformosa Sow., fibrosa Sow., formosa Sow.

Pectunculus sublaevis Sow., umbonatus Sow.

Trigonia eccentrica Park., affinis Sow., daedalea Park., spectabilis Sow., spinosa Park., alaeformis Park., scabricola Lyc., carinata Ag.

Modiola (Mytilus) seversa Sow., striatocostata D'Orb.

Mytilus inaequalis Sow., lanceolatus Sow.

Pecten (Chlamys) Stutchurianus Sow.

Pecten (Neithea, Janira) quadricostatus Sow., quinque-costatus Sow.

- Pecten* (Janira) *aequicostatus* Lam.
Pecten *laminosus* Mant., *Milleri* Fitt., *elongatus* Lk.
Lima (*Plagiostoma*) *semiornata* D'Orb.
Lima (*Limatula*) *Fittoni* D'Orb.
Pteria (*Pseudoptera*, *Avicula*) *anomala* Sow.
Gervilia *sublanceolata* D'Orb., *alaeformis* Sow., *rostrata* Sow., *Forbesiana* D'Orb. (*solenoides* Sow.)
Plicatula *inflata* Sow.
Astarte *formosa* Sow., *impolita* Sow., *obovata* Sow., *striata* Sow., *concina* Sow.
Cyprina *cuneata* Sow.
Cyprina (*Venilicardia*) *angulata* Sow., *lineolata* Sow., *truncata* Sow.
Lucina *Downesi* Woods, *pisum* Sow.
Thetironia *laevigata* Sow. = *Thetis* *major* Sow.
Tellina *striatuloides* Stol., *striatula* Sow., *inaequalis* Sow., *gracilis* Sow., *subtenuistriata* D'Orb.
Mactra *angulata* Sow.
Doniopsis (*Cytheraea*) *subrotunda* Sow., (*Venus*) *capitata* Sow.
Venus *immersa* Sow., (*Cyprimeria*, *Cyclorisma*) *faba* Sow., *submersa* Sow., *truncata* Sow., *parva* Sow.
Lucina *pisum* Sow.
Clementia (*Flaventia*, *Venus*) *ovalis* Sow.
Callista (*Venus*) *plana* Sow.
Protocardia (*Cardium*) *Hillana* Sow.
Cardium (*Granocardium*) *proboscideum* Sow.
Corbula *truncata* Sow., *elegans* Sow.
Solecurtus (*Azor*?) *pelagi* D'Orb.
Panopaea *gurgitis* Brongn., *ovalis* Sow.
Martesia *constricta* Phill.
Goniomya (*Pholadomya*) *Mailleana* D'Orb.
Liopistha (*Psilomya*) *gigantea* Sow.
Inoceramus *concentricus* Park., *sulcatus* Park.
Exogyra (*Ostrea*) *conica* Sow., *columba* Lam.
Ostrea *diluviana* L. (= *carinata* Lam., = *frons* Park.)
Ostrea *canaliculata* Sow. (= *O. neb* *Exogyra* *lateralis* Nilss.)
Ostrea *vesiculosa* Sow., *haliotoidea* Sow., *recurvata* Sow.

Filigrana (Serpula) filiformis Sow.

Vermicularia concava Sow., polygonalis Sow.

30. *Pásmo à Mortonicerias rostratum* čili *Schlönbachia inflata*
IIIb + IVa v Čechách.

Tak jako v jižní Anglii, tak i v Čechách máme tři facie pásma IIIb + IVa: slinité, písčité a spongilitové. Pásmo toto jest jedno z více prozkoumaných v české křídě, zvláště také po stránce palaeontologické, proto se dá s anglickými aequivalenty zvláště dobře srovnati. Uvedeme stručný přehled jednotlivých facií a na konci seznam společných druhů fauny anglické a české.

Facie slinité v Čechách nemají tolik jílovité součásti jako ve Folkestone. Poměrně nejbližší folkestonekým jsou vrstvy měkkých slínů šedých, dále od povrchu modravých pásma IIIb od Všetat a Přívor přes Semice a Přerov na Sadskou k Poděbradům. Jsou to ony vrstvy, jež Frič nazval »Semickými slíný«. (Viz naše Pásmo III. v Pojizeří s. 3—5 a Východočeský útv. kříd. Část jižní s. 11—14). Od těchto Semických slínů třeba odloučiti samostatné pásmo IIIa.

Také naše pásmo IVa je písčitéjší nežli jejich aequivalent ve Folkestone. Jsou to písčité slíny, obyčejně šedé a do nich vloženy jsou lavice křemitého vápence, které se při povrchu v kulovité konkrece rozpadávají. Také ojedinělé konkrece se v písčitých slínech objevují. Tato facie rozšířena jest zejména v Polabí od Roudnice na Mělník, Lysou a Poděbrady i jinde ve východočeské křídě. Uložení má soupásmí IIIb + IVa takové (stručně):

Patro (Le sommet). Pásmo à Pecten asper IVb. Glaukonitické písčité slíny. V Roudnici 2,84 m.

Zona à *Schlönbachia inflata*:

IVa. Písčité slíny s lavicemi křemitých vápenců a konkrecemi. Největší mocnost pásma IVa obnáší (IVab = 45 m, méně IVb = 2,84) v Roudnici 42,16 m.

IIIb. Slíny. Má v Roudnici mocnost (IIIab = 33,7 m, méně IIIa = 4,1 m) 29,60 m. Úhrnná mocnost pás. IIIb + IVa = 71,76 m.

Základ (La base). Pásmo à *Hoplites interruptus* IIIa.

Slinité jíly.

Facie písčité jsou v Čechách rozmanitější nežli v Anglii. Příčina vězí ve velké rozmanitosti lithologického složení útvarů, jež obkličovaly český záliv křídový a z nichž řeky přinášely své nánosy do tohoto zálivu. Uvedeme některé příklady zcela stručně. (Č. Zah. Severočeský ú. kř. s. 16—18, Tab. VI. Obr. 2.). Po z. straně děčínského Sněžníku z Tisé do obce Sněžníku:

Patro. Pásmo à *Pecten asper* IVb. Kvádrový pískovec hrubozrnný, křemitý neb železitý. 10 až 15 m.

Zona à *Schlönbachia inflata*:

IVa. Kvádrový pískovec křemitý, ponejvíce hrubozrnný, zřídka s tvrdšími konkrécemi křemitého pískovce o mocnosti menší než 100 m.

IIIB. Kvádrový pískovec jemnozrnný o mocnosti menší než 28 m.

Základ. Pásmo à *Hoplites interruptus*. Pískovec jílovitý o mocnosti 3 m.

Mezi Malnicemi a Lipencem u Loun jsou následující vrstvy (Č. Zah. Pásmo IV v Poohří s. 46—69. Pásmo III v Poohří s. 49):

Patro. Pásmo à *Pecten asper* IVb. Pískovce vápnité velmi glaukonitické o mocnosti 4 až 4,9 m.

Zona à *Schlönbachia inflata*:

IVa. Pískovec vápnitý, jemně glaukonitický s pevnějšími a vápnitějšími kulovitými konkrécemi téhož pískovce o mocnosti as 9 m.

IIIB. Spongilit slinitý, velmi glaukonitický. 4,5 m.

Slín spongilitový s konkrécemi křemitého spongilitu. 8,5 m.

Spongilit. 2,5 m.

Základ. Pásmo à *Hoplites interruptus* IIIa. Jíl jemně glaukonitický o mocnosti 6 m.

Facie spongilitové. Vyskytují se při pobřeží někdejšího zálivu neb při jeho ostrovech. Vzorné lokality

spongilitových vrstev u Třeblic a Hrádku (u Brvan) jeví se stručně takto (Čes. Středohoří 116—121. Pásmo III v Poohří 55):

Patro. Pásmo à Pecten asper IVb. Pískovec vápnitý spongilitový, glaukonitický 6 m.

Zona à Schlönbachia inflata:

IVa. Pískovec vápnitý spongilitový, přechod z písčitého slínu spongilitového, někde s konkréci křemitého vápence spongilitového. 7 m.

IIIb. Písčité slíny spongilitové se vzácným glaukonitem. 15,9 m.

Základ. Pásmo à Hoplites interruptus IIIa. Jíly místy glaukonitické s pískovci jílovitými o úhrnné mocnosti 6,5 m (Brvany).

Na anglické »sables« v oboru svrchních (IVa) spongilitových facií zony à Schlönbachia inflata upomíná spongilit velmi jemně písčitý IVa u blízkých Želkovic (ib. s. 121 — profil 104), který jsme znamenali v Poohří symbolem IVc (calianasový). Týž se na povrchu snadno v písek rozpadá; u Reussa: »manchen Tripel ähnliche sandige Masse«. V Třeblicích užívají tohoto písku k čištění v domácnosti.

V okolí Velvar a v lomech bělohorských za Strahovem v Praze, podává B. Zahálka podrobné profily 26. a 60. ve své publikaci: »Kříd. útv. v západním Povltaví«. Udáme jen stručný výtah z oněch profilů:

Patro. Pásmo à Pecten asper IVb. Slíny písčité místy s křemitým vápencem o moc. as 3 m.

Zona à Schlönbachia inflata:

IVa. Slíny písčité prokládané lavicemi křemitých vápenců (prof. 60) o mocnosti asi 20,9 m.

IIIb. Spongility písčitojílovité, slíny písčité spongilitové, místy s konkrécemi křemitého vápence a slíny písčité (prof. 26) úhrnem o mocnosti as 19 m.

Základ: Pásmo à Hoplites interruptus IIIa. Spongilit písčitojílovitý (4 m) a hlouběji jíl (1 m). Úhrnem 5 m.

Již mnohokrát jsme ukázali, jak se za dob *aequivalentních* vrstev usazovaly často v celé střední Evropě lithologicky velmi podobné, ba i shodné vrstvy; jak změny nastalé v usazování vrstev v Čechách měly svou ozvěnu i v západních zemích střední Evropy, což ukazuje na stejné podnebí, které opanovalo tyto kraje z Čech přes Bavorsko až do Anglie.

Třeba abychom zdůraznili pro Čechy a Anglii zjevy, ke kterým jsme při srovnávání petrografických poměrů *aequivalentních* vrstev naposled došli.

1. Spodní vrstvy zony à *Schlönbachia inflata*, t. j. zony *IIIb*, jsou na obapolných stranách jemnějšího mechanického složiva, kdežto svrchní vrstvy, t. j. *IVa*, jsou písčitéjší, hrubšího mechanického složiva.

2. Příroda často vytvořila v oboru pásma *IVa* konkrece neb lavice tvrdých křemitých vápenců (*nodules* ou *des bancs*, plus *durs*, *siliceux* et *calcarifères*). Myslím, že tyto konkrece představují bývalé spongie.

3. V pobřežních distriktech žilo neobyčejné množství spongií v tuto dobu, zvláště v době *IIIb*. Jejich jehlice přispěly u velké míře ke skladbě vrstev spongilitů a jich odrůd; všechny zaujímají územní pruh blíže 50 rovnoběžky (mezi 49° a 51° severní šíře).

31. Společné zkameněliny zony à *Mortoniceras rostratum* či *Schlönbachia inflata IIIb* + *IVa* v Čechách a Anglii.

Facie písčité jsou v české křídě pro jich hrubší složení velice chudé zkamenělinami; zato slinité a spongilitové jsou bohatší. Poslední zvláště upomínají na *Blackdown* a jiné spongilitové facie jihoanglické, právě tak jako upomínaly na faunu *Meule de Bracquegnies* v Belgii (viz tam).

Již při porovnávání společných zkamenělin českého pásma à *Schlönbachia inflata IIIb* + *IVa* a belgické *Meule de Bracquegnies* viděli jsme dosti společných druhů na obou stranách: 27 (viz *Albien* v Belg. a Čes. ú. kř. s. 28*), kdežto

*) Druhy *Fasciolaria* (*Fusus*) *rustica* Br. et Cor. a *Natica* (*Turbo*) *rotundata* Sow. měly býti vysázenými obyčejnými literami, poněvadž v české křídě nejsou. (ib. s. 24 a 25).

Francie pod Ardenami má s belgickou Meule v téže facii jen 5 druhů společných! (ib.).

Mnohem více společných druhů má však česká zona à Schlönbachia inflata s anglickou aequivalentní zonou: 44. Uvedeme seznam těchto společných druhů a připojíme mimo to i jiná pásma, ve kterých se v české křídě vyskytují, hlavně podle Reussa (R), Geinitze (G) a Friče (F), na jejichž monografii, stránky textu a vyobrazení odvolává se zejména anglický Woods (Cretaceous Lamellibranchia of England, I., II.).

Nautilus elegans Sow. R = IIIb + IVa, IVb, X.

Turritella granulata Sow. R, F = Id, II, IIIb + IVa, IVb.

Natica gaultina D'Orb. (canaliculata Sow.) R = II, IVb, Va, Xa. Proto žila i v době IIIb + IVa.

Rostellaria Parkinsoni Sow. (Reussi Gein.) R = II, IIIa, Va, IX, X. Proto žila i v době IIIb + IVa.

Nucula pectinata Sow. Jde v čes. kř. od Id přes IIIb + IVa až do Xabc.

Grammatodon (Arca) *carinatus* Sow. R = X. — G = IIIba Plavno.

Cucullaea (Arca) *glabra* Park. (Sow.) (subglabra D'Orb). Jde v české křídě podle R, G, F. od II nepřetržitě přes IIIb + IVa až do Xabc.

Cardita tenuicosta Sow. nalezena posud ve IIIa, V, VI + VII, IX, Xabc; přežila tedy i dobu IIIb + IVa.

Cyprina quadrata D'Orb. G = IIIba, Xbc, F = IIIb.

Protocardia Hillana Sow. Jde podle G, R, F od II přes IIIb + IVa až do Xc.

Callista (Venus) *plana* Sow. R = II, IVb. Žila tedy i v době IIIb + IVa.

Cyprimeria (Cyclorisma, Venus) *fabia* Sow. Jde od II přes IIIb + IVa až do VII a pak je v IX a X.

Pteria (Pseudoptera, Avicula) *anomala* Sow. Jde podle R, G, F, Z. od II přes IIIb + IVa nepřetržitě až do Xbc.

Venus immersa Sow. R = II, IVb. Žila tedy i za doby IIIb + IVa.

Venus parva Sow. R = II, IIIa, IX, X. Prošla tedy i dobou IIIb + IVa.

Modiola reversa Sow. G = IIIb, IX, X. R = Va.

Panopaea gurgitis Brong. R = II, IVa, IVb, Xbc.
G = II — X. F = Id, Va, VI.

Exogyra columba Lamk. Jde od II přes IIIb + IVa až do IX.

Exogyra conica Sow. Jde od II přes IIIb + IVa nepřetržitě do V, a od VII nepřetržitě do Xd.

Ostrea diluviana L. (*carinata* Lam.) R = II, IX, Xa.
G = II, IIIb, IVa, V, IX. F = II. Z = II, IIIa, IIIb, VIII, IX, Xabcd.

Ostrea frons Park. F = IIIb.

Ostrea vesicularis Lam. (*hippopodium* Nilss.). Jde nepřetržitě z II přes IIIb + IVa až do Xd.

Ostrea canaliculata Sow. (*lateralis* Nilss.). Jde nepřetržitě z II přes IIIb + IVa až do Xd.

Inoceramus Cripsii Mant. R = IIIb + IVa.

Inoceramus concentricus Park. R = II, IIIb + IVa, IVb, IX.

Unicardium (*Mutiella*, Arca) *Ringmerense* Mant. G = IIIb, Xbc. F = IIIb, IVb, VII, IX, Xc.

Pecten asper Lam. R, F, Z = II, IIIb + IVa, IVb, Xbc.

Pecten Galiennei D'Orb. G = IIIb.

Pecten laminosus Mant. R = II, IIIb + IVa, IVb, IX.

Pecten membranaceus Nills. R = II, IVb, Va, IX, X.
Žil tedy v Čechách i za doby IIIb + IVa.

Pecten orbicularis Sow. R = II, IIIb + IVa, IVb, IX.

Pecten (*Neithea*, Vola) *quinquecostatus* Sow.

Pecten (*Janira*, Vola) *quadricostatus* Sow. Oba poslední druhy nalezeny ve II — IVb — Xabc, tudíž žily i v době IIIb + IVa.

Pecten (*Janira*) *aequicostata* D'Orb. R = II, IVb, tedy žil i v době IIIb + IVa.

Pecten (*Chlamys*) *elongatus* Lam. R = comans II, *crispus* Xbc, *obliquus* IIIb + IVa. G = II, V, IX út. comans, *cretosus*, *Faujassi*, *elongatus*.

Pecten curvatus Gein. R = *divaricatus* a *arcuatus* IIIb + IVa, IVb, IX, Xbcd. G = II, V—VII, IX út., Xbc. F = IIIb + IVa, VI, VIII, IX, X.

Spondylus striatus Sow. R = II, IIIb + IVa, IVb, X.
G = IIIba, IX út.

Pectunculus sublaevis Sow. R = IVa, IX, Xa.

Terebratula biplicata Sow. G = IIIba, IX út.

Terebratulina gracilis Schl. F = IVa.

Rhynchonella compressa Lamk. G = II, IIIba, IVb, IX út., Xa. R = gallina II, Xa, X; latissima II, Xa; rostrata II, VIII, Xa; depressa II, IVb.

Cidaris vesiculosa Goldf. R = II, Va, IX, Xa, Xabc, Xd.
G = II, IIIba, IVa, V, IX út. F = II, Xd.

Serpula (*Filigrana*) *filiformis* Sow. R = IIIb + IVa, IXcd v Čertové zdi, Xa.

Siphonia pyriformis Gold. G = II, IIIba, IVa, V. R = *Cnemidium pertusum* Xa, Xabc. Počta = *Scytalia pertusa* II, Xa.

Z takto uspořádaného seznamu společných zkamenělin zony à *Mortoniceras inflatum* IIIb + IVa v Čechách a jižní Anglii vychází, jak mnoho druhů fauny, zavítavší k nám Kladským průlivem za dob Id, II, IIIa, IIIb + IVa, udržely se až do mladších dob české křídly IX, X. Při tom je také nápadno, že ještě mnohé druhy, které žily za dob IIIb + IVa v jižní Anglii, u nás nebyly nalezeny ve IIIb + IVa, ale v mladších pásmech české křídly v IX, X. Buď sem tedy zavítaly též v době IIIb + IVa, nebyly však posud nalezeny, aneb se k nám přistěhovaly v dobách mladších. Upozorňuji několika příklady na některé druhy:

Belemnites minimus List. G = Xb. (Charakteristik pg. V.) R = Xbc.

Hamites armatus Sow. R = IX.

Ammonites splendens Sow. R = IX.

Nucula ovata Mant. R = IX.

Clementia (*Flaventia*, *Venus*) *ovalis* Sow. R = X.
F = X.

Trigonia aliformis Park. R = IX Chříbská.

Modiola (*Mytilus*) *flagellifera* Forb. G = X. F = X.

Pholadomya decussata Mant. R = IX. F = IX.

Panopaea mandibula (D'Orb) Sow. G = Xbc. F = IX, X.

Plicatula inflata Sow. R = X. F = Xc.

Plicatula pectinoides Sow. R = V?, IX.

Pecten nitidus Mant. R = Xbc. G = Xbc.

Terebratulina ovata Sow. R = X.

Trochocyathus Harveyanus Ed. et H. Počta = IX.

Tu je zase příspěvek ke zjevu, námi již několikráte vyličenému, že mnohé druhy fauny nalezeny byly v západních zemích střední Evropy ve starších zonách — u nás v mladších; právě tak jako jsme opak dokázali, že mnohé typické druhy fauny byly u nás v české křídě nalezeny ve starších pásmech nežli v západních zemích střední Evropy. To platí i o cefalopodech, zejména též o ammonitech. Proto platí naše věta: při určování stáří vrstev nelze spoléhat pouze na zkameněliny.

32. *Reussův Upper Greensand v Čechách.*

Reuss pojednává ve své publikaci »Die Kreidegebilde des westlichen Böhmens«, Prag, 1844, s. 74 atd. o zkamenělinách svého *Plänersandsteinu*, t. j. zony à *Mortoniceras rostratum* či *Schlönbachia inflata* IIIb + IVa, jehož typické lokality shledává v širším okolí Třeblic a Hrádku u Břvan (ib. 79—82), uzavírá (ib. 84):

»Vergleicht man ihn (*Plänersandstein* IIIb + IVa) mit den Kreideschichten anderen Länder, besonders Englands, so ist es wahrscheinlich, dass er bei uns die Stelle des Englischen *upper greensand* vertritt, der ebenfalls mit dem *lower greensand* (viz vpředu o Reussově *lower greensandu*) eine nicht geringe Anzahl Versteinerungen gemeinschaftlich hat. Gewissheit lässt sich hauptsächlich deshalb nicht erreichen, weil bei uns nicht durch ein Zwischenglied, wie der Englische *Gault* er darbietet, vom unteren Quader geschieden wird, sondern stellenweise in ihn unmittelbar übergeht.«

K tomu poznamenáváme, že anglickým *Gaultem* rozuměli angličtí i francouzští geologové původně jen slinitojílovitou zonu à *Ammonites interruptus* IIIa (*L'argile du Gault* u *Barroise*), která svým jemnějším složivem jílovi-

tým zaujímá určitý stálý horizont, zvláště v oblastech písčítých a spongilitových v Anglii, ve Francii, v Německu (Minimuston) a v Čechách, mezi písčitým Lower Greensandem (Ic + Id + II) a Upper Greensandem (IIIb + IVa + IVb). Průběhem dalšího stratigrafického výzkumu, zejména po bedlivém, velice podrobném srovnání s Gaultem, ve Folkestone pak s francouzským Albieniem, upraven byl anglický Gault ve smyslu stratigrafie D'O r b i g n y h o, jakožto rovnocenná etáž Albieniu s zónami (shora dolů):

Zone à Ammonites inflatus = IIIb + IVa.

Zone à Ammonites interruptus = IIIa.

Zone à Ammonites mammillaris = II.

Následkem toho stala se Gaultem nejen zona IIIa, kterou Reuss připojil — jak jsme vpředu o tom jednali — ke svému Unterer Quadersandsteinu (I + II ve Břvanech), ale i zona II a zona IIIb + IVa. Tato poslední zona IIIb + IVa jest spodní částí anglického Upper Greensandu.

Jestli tedy Reuss myslil na základě českého seznamu zkamenělin svého Plänersandsteinu III b + IVa, že zona ta zastupuje pravděpodobně anglický Upper Greensand, třeba s určitostí přisvědčiti, že to jest Upper Greensand, avšak jen spodní oddíl jeho. Svrchnímu Upper Greensandu náleží pásmo IVb čili Reussův Grünsandstein a Exogyrensandstein z okolí Malmie.

Později, r. 1846, Reuss svůj náhled o stáří Plänersandsteinu IIIb + IVa změnil a považoval jej za Lower greensand; konečně r. 1867 zařadil Plänersandstein IIIb + IVa k Cénomanienu. O tom jsme pojednali ve studii: Die Sudet. Kreidef. I. s. 37.

Že Reuss považoval ve svých starších studiích naši slinitojílovitou facii pásma IX. za Gault, o tom pojednáme až při pásmu IX. podrobně.

33. Jak Frič a jiní geologové srovnávali české pásmo IIIb + IVa s vrstvami anglopařížského bassinu.

Jak Reuss srovnával naše pásmo IIIb + IVa s vrstvami výše uvedeného bassinu, popsali jsme již v předchozím článku.

Jak Geinitz srovnával r. 1839 naše pásmo IIIb + IVa s vrstvy anglopařížského bassinu, o tom jsme pojednali ve své studii: Čes. útv. kříd. v Saské zátocce r. 1924. Zde jen stručně naznačujeme (ib. s. 6), že naše pásmo IIIb + IVa v Drážďanské oblasti zařadil Geinitz spolu s celým komplexem pásem IIIa až IX. ke Gaultu.

R. 1871—5 srovnává Geinitz (ib. 15) vrstvy IIIba (Unter Pläner) s vrstvy IIIa (Serpulasand) k svrchnímu Cénomanien, kdežto IIIb β + IIIb γ + IVa k dolnímu Turonu, jakožto Mittler Pläner mit Inoceramus labiatus.

Schlönbach r. 1868 (ib. s. 13) počítá vrstvy IIIb + IVa k dolnímu Turonu jakožto Zone des Inoceramus labiatus. S ním souhlasí Krejčí (1870. Studie v ob. kříd. útv. v Č. s. 158).

Takový byl stav klasifikace, když Frič studoval své »Bělohorské a Malnické vrstvy« a když uveřejnil o nich publikaci r. 1879.

Bělohorskými vrstvy, v Polabí od Semic přes Mělník k Roudnici, rozumí Frič (ib. 9—18) naše pásma IIIa + IIIb, jež nazývá Semické slíny, pak IVa, jež nazývá Dřínovské koule a konečně VI., jež nazývá v Polabí od Mělníka k Roudnici obyčejně Vehlovické opuky; při tom pásmo V. přehlédl.

Krejčí přijal ve své Geologii z r. 1877 Fričovy náhledy.

Frič píše (ib. 9.): »Prozatím dostačí poznámka, že Bělohorské vrstvy se poněkud stářím rovnají spodnímu Turonu a že zejména mnoho druhů obsahují, které se z chloritické křídly (Craie chlorité) ve Francii uvádějí a pak že co do ryb vykazují mnoho stejných druhů, které v Anglicku u Lewes se nacházejí. Vedoucí zkamenělinou pro Bělohorské vrstvy jest Inoceramus labiatus.«

Z toho vychází, že Frič považoval podle svých předchůdců naše pásmo IIIb + IVa za zónu à Inoceramus labiatus spodního Turonu. Tvrdí-li, že má mnoho společných druhů s Craie chlorité ve Francii, tož myslí tím na Rouenský Cénomanien a shledává-li, hlavně v pásmu VI, že má toto pásmo mnoho stejných druhů ryb s vrstvy u Lewes v Anglii, tu dlužno připemnouti, že tyto vrstvy u Lewes náleží ke svrch-

nímu Turonu a tyto mají také mnoho společných druhů se svrchním Turonem v Čechách X. O všech těchto třech horizontech budeme jednati při Cénomanienu a Turonienu záp. bassinu anglopařížského.

Inoceramus labiatus, vyskytující se v Bělohorských vrstvách, považuje F r i č za vodící druh těchto vrstev. Třeba však uvážiti, že Inoceramus labiatus objevuje se ve všech pásmech české křídly od *Id* + *II* až po *Xabc*. (Více o tom v naší studii: Cénomanien v belgickém a českém kříd. ú. s. 5). Však i v cizině není Inoceramus labiatus omezen jen na zonu à Inoc. labiatus (VIII). Tak v křídě belgickofrancouzské má rozsah od *Va* až po *Xb*. Nyní, když probíráme anglickou křídu, shledáváme, že i tu není omezen jen na zonu of Rhynchonella Cuvieri (VIII), nýbrž má rozpětí ještě větší než ve Francii, totiž od zony of Pecten asper (*IVb*) ve Warminsteru až do zony of Micraster cor testudinarius (*Xd*) v Doveru (W o o d s: Lamellibranchia II. 281—284). K tomu poznámku W o o d s o v u (ib. 283): »The type came from the Turonian of Pirna«, t. j. v našem svrchním pásmu à Schlönbachia inflata *IVa* v Sasku. Sám našel jsem krásný, typický, velký tvar druhu Inoc. labiatus ve *IVa* v lomech u Schöny proti Hřensku.

Kdyby se tedy každá zona obsahující Inoceramus labiatus měla určiti za zonu à Inoc. lab. spodního Turonu, tož by celý český útvar křídový byl mylnou zonou à Inoc. lab., právě tak jako by byl celý komplex III až *Xd* mylnou zonou à Inoc. Brongniarti, poněvadž se objevuje tento druh od pás. III až do pás. *Xd*.

Opět vidíme, jak určování stáří vrstev jen podle zka-menělin klame.

34. Pásmo à Mortonicerus rostratum čili Schlönbachia inflata *IIIb* + *IVa* u Wissantu.

Povšimněme si nyní této zony na francouzské straně bassinu. Již při probírání pásma II přinesli jsme profil křídových vrstev v přímořské stráni u Wissantu. Pásmo *IIIb* + *IVa* zaujímal tam nejvyšší polohu vrstev o mocnosti 8 m. Je pokračováním téhož pásma z Folkestone, kde mělo mocnost 23 m 15. Ubývá tedy mocnost jeho jako u předchozích

pásem z Anglie přes Canal do Francie. Patrem jeho jest dále na sv. glaukonitická zona à Pecten asper.

Pásmo IIIb + IVa složeno je ze slínů šedých s pevnějšími vápnitějšími lavičkami. P. M. má vh. jílu, hoj. vápence ve tvaru foraminifer a jehlic spongií. Také má dosti jehlic z kys. křemičité. Zelený glaukonit v zrnkách je vz. Také ostrohranná, čirá zrnka křemene jsou vz. Šumí mocně v kyselině. Při porovnání s touž zonou ve Folkestone jsou zde vrstvy o něco pevnější. Sám nalezl jsem tu jen zlomek *Ammonita* a *Inoceramus tenuis* Mant., který se shoduje s Fig. 32 na s. 273 u Woodse: Lamellibranchia II. Týž se vyskytuje v Anglii v Red Limestone (Red Chalk) of Hunstanton and Speeton IIIb + IVa a vstoupá až do Chalk Marlu IVb + Va.

Carte géol. dét. F. 3 určuje ve Wissantu zonu IIIb + IVa jako étage de la gaize (IIIb + IVa) a svrchní část Gaultu.

Barrois 1876 v Recherches p. 131 nazývá toto pásmo Argile grise à Ammon. inflatus o moc. 7 m a řadí je pod zonu à Pecten asper (IVb) k Cénomanien u a srovnává je s Gaultem supérieur u Price ve Folkestone IIIb + IVa (Mémoire 1878, p. 301, 305) a shledává v něm Ammon. rostratus (inflatus Sow.) a Inoceramus sulcatus Park.

Jul. Cornet v Compte-rendu 1905, p. B. 227 a Géologie IV., p. 554 píše o tomto pásmu IIIb + IVa: »Argile marneuse grise, 8 m. C'est equivalent de Gault supérieur de Folkestone et de la Meule de Bracquegnies« (hlavně IIIb + IVa) a řadí je k Albien u. Jmenuje tu: Mort. inflatum, Inoc. sulcatus, Pecten Raulianus a Nucula bivirgata.

35. Pásmo à *Mortoniceras inflatum* IIIb + IVa v Pays de Bray u Beauvais.

Karakteristické vrstvy lehkých spongilitů, známé ve Francii jménem »Gaize«, jsou i v dolině Pays de Bray. Při silnici z Beauvais k St. Léger-en-Bray spadá úzký proužek těchto vrstev tam, kde je obec St. Martin. Carte géol. dét. poznamenává o nich: »Argile légère très siliceuse, assez solide, d'un gris verdâtre nommée Gaize dans le Pays de Bray; on y a signalé:

Mortoniceras inflatum,
 Ammonites splendens,
 Ammonites rostratus,
 Schlönbachia varians.

Poslední Ammonit je sice význačný pro Cénomanien-skou zonu à Schlönbachia varians V a v České křídě nalezen též v pás. V u Mišně, ale v Anglii a Francii (Argonne) jde i hlouběji přes IVb až do IIIb + IVa. Pojednali jsme o rozšíření tohoto i jiných Ammonitů ve své publikaci o Belgické a České křídě.

Mocnost celého Albienu (II + IIIa + IIIb + IVa) a Aptienu (Id) dohromady udává Carte géol. dét. 30 m, tedy blízká mocnosti těchže vrstev v Poohří.

36. *Pásmo à Mortoniceras rostratum (Schlönbachia inflata, Ammonites inflatus) IIIb + IVa v severní Anglii.*

Craie rouge Barrois.

Red chalk aneb Red limestone angl. geologů.

Není úkolem naším zabývat se severoanglickou křídou pro její odchylný ráz od české křídý; avšak výskyt některých druhů fauny v oboru zony à Mort. inflatum IIIb + IVa jest zajímavý a poučný pro českou křidu a fyzikální vlastnosti téže zony zase pro beskydskou křidu na Moravě, takže neváháme aspoň stručně se zmíniti o této severoanglické zoně.

Barrois. 1878. Recherches etc. p. 156, 193. Pl. II, III. Fig. 11.

Lake and Rastall. 1922. Geology II. p. 445, 718. Fig. 1720.

Woods. 1899—1913. Lamellibranchia I, II.

Zvláštní facie zony à Mortoniceras rostratum je na sz. okraji Norfolku v přímořské stráni Hunstantonu, kde vychází část o mocnosti asi 4 m. Je to vápenec zabarvený kyslič. železitým do červená, který má na spodku množství oblázků křemene, pískovce železitého a j. hornin starších.

Rozšíření horizontální této facie bude značné, neboť sahá z Norfolku přes Lincolnshire až do s. končin Yorkshire, do přímořského Speetonu. Tu je zona à Mort. rostratum složena z červených slínů jílovitých, obsahující v horní části

bílé, značně vápencové konkrece tvrdé — analogon našich křemitých vápenců ve IVa. Mocnost 10 m.

Sestavme přehled druhů fauny, které uvádí nahoře citovaní geologové z obou lokalit: Hunstantonu a Speetonu.

Belemnites minimus List.

Ammonites lautus, *auritus*, *rostratus*, *interruptus*.

Cerithium mosense.

Inoceramus sulcatus Sow., *tenuis* Mant., *anglicus* Woods, *concentricus* Park.

Avicula (*Aucellina*) *gryphaeoides* Sow.

Plicatula minuta Seel., *gurgitis* Pict., *sigillina* Woods, *pectinoides* Sow.

Velopecten Studeri Pict.

Lima (*Plagistoma*) *globosa* Sow.

Spondylus striatus Goldf.

Ostrea conica Sow., *haliotoidea* Sow., *vesicularis* Lam. (*hippopodium* Nilss.), *vesiculosa* Sow.

Kingena lima Defr.

Rhynchonella lineolata Phill., *sulcata* Park.

Terebratula semiglobosa Sow., *biplicata* Sow., *Dutempleana* D'Orb., *capillata* D'Arch.

Terebratulina rigida Sow. (*gracilis*), *striata* Wahl., *sulcifera* Morris.

Podoseris mammilliformis Dunc.

Cidaris gaultina Forb.

Vermicullaria concava Sow., *Phillipsi* Roem.

Serpula antiquata Sow.

Pollicipes unguis Sow.

V tomto seznamu vidíme, jak vodící druhy pro pásmo IIIa jdou i do IIIb + IVa, zejména *Belemnites minimus*, *Hoplites interruptus*. Jsou tu dále mnohé druhy, které jsme vpředu uvedli již jako společné druhy pro českou a anglickou zonu IIIb + IVa *Exogyra conica*, *Ostrea vesicularis* (*hippopodium*), *Inoceramus concentricus*, *Spondylus striatus*. Je poučné, že se již zde ve IIIb + IVa objevuje *Terebratula semiglobosa*; druh, který byl v Čechách konstatován v pásmech V, IX, *Xabc*, *Xd*, a který byl považován za vodící druh pro Teplické vrstvy *Xabc*. Podobné platí o druhu *Terebratulina rigida* (*gracilis*). Geinitz považoval *Spondylus striatus*

(Elb. I. 187.) za vodící druh pro svůj Cénomanien IIIb a IX út.; v uvedeném seznamu je však již v Albienském IIIb + IVa. U Reussa jest ve II, IIIb + IVa, IVb, Xa.

Severoanglický Red chalk zaujímá tutéž stratigrafickou polohu jako basální pestré břidlice godulské v Moravských Beskydách, jež svou červenou barvou upomínají též na Red chalk. Více o tom v následujícím článku.

*37. Basální pestré břidlice godulské v Moravských Beskydách
aequivalentem pásma IIIb + IVa v české křídě, čili zony
à Mortoniceras rostratum.*

Zuber. 1899. Stratigraphie der Karpathischen Formationen.
Břetislav Zahálka. 1927. Geologie Morav. Beskyd.

Basální pestré břidlice godulské jsou břidlice jílovité, bez vápence, měkké, s četnými šupinkami muskovitu, zvláště na ložích. Barva šedě zelenavá, olivově zelená, olivově zeleně skvrnitá, červenavá až červená (Na Horečkách, Báčův vrch, vých. úbočí téhož neb z. Jičínky). P. M. má v. h. červeného jílu, dosti zrněk čirého křemene ostrohranného, vz. zelené zrnko glaukonitu, málo šupinek muskovitu.

Nejvyšší část pestrých břidlic god., vých. od Báčova vrchu, chovají vložky pískovců křemitých s glaukonitem, přecházejí v křemence glaukonitické. Jsou zelenavé až šedo-zelené, vel. tvrdé, hrancovitého rozpadu. Hlavní součástí jsou ostrohranná zrna křemene, tu a tam zrno glaukonitu jako tráva zeleného, vz. muskovit (více na ložích), málo zrněk živce. (Radhoště sev. svah, Vel. Javorník sv. svah.)

Mocnost basálních pestrých břidlic godulských obnáší 20 až 80 m. Zkameněliny v těchto vrstvách geologové neuvádějí, jsou v tom ohledu velice chudé, prázdné. Nemůžeme tedy po stránce palaeontologické stáří těchto vrstev posouditi. Geologové je umístili takto (Zahálka B.):

Gault.

(Snad i Cénomanien a Turonien.)	{	Pískovce godulské, 400 m.
		Basální pestré břidlice godulské, 20 až 80 m.
		Pískovce lhotecké, 30 až 50 m.

Podle našeho náhledu bylo by umístění těchto vrstev takové:

Pískovce godulské = Naše pásmo IVb a vyšší pásma.

Gault.	{	Basální pestré břidlice god. = Pásmo IIIb + IVa =
		Red chalk.
		Pískovce lhotecké = Soupásmí II + IIIa.

Basál. pes. břidl. god. následují do výše hned po vrstvách dolnoalbienských II + IIIa (zone à Ammon. mamill. + zone à Ammon. interr.), jež služí L h o t e c k é vrstvy. Z toho následuje, že basál. pes. břidl. god. spadají již do polohy zony à Ammon. inflatus IIIb + IVa. Uvažme nyní, že v sousedním severním Německu vládne i v této poloze stratigrafické F l a m m e n m e r g e l (IIIb + IVa) — Zone des Ammonites inflatus — který má vrstvy též pestré zabarvené a že v severní Anglii mají v téže zoně à Ammon. inflatus červené jílovité slíny s bílými neb červenými vápencovými konkrécemi, které služí u geologů »R e d c h a l k«. Jeví se tedy jistý souhlas, pokud se týče zabarvení zvláštního křídového pruhu zony à Am. infl. ze s. Anglie přes Westfálsko a Harz na Moravské Beskydy. Proto považují po stránce stratigrafické a fyzikální anglický Red chalk = Flammenmerglu = Pestrým bas. břidl. god. = Zoně à Ammonites inflatus. Poněvadž jsme ukázali ve svých studiích, že naše česká zona IIIb + IVa odpovídá severoněmecké, francouzské, belgické a anglické zoně à Am. inflatus, proto považujeme i bas. pestré břidl. god. za equivalent zony IIIb + IVa.

Připojuji, že již angličtí a francouzští geologové považovali Red Chalk a Flammenmergel za stejnodobé. Píseň Barrois 1876 ve svých Recherches p. 194, 202: »Le Flammenmergel est comparé depuis longtemps à la craie rouge (red chalk) à Am. inflatus du Nord de l'Angleterre«. Judd: On the Speeton clay. Quart. journ. Geol. Soc. 1868, p. 218, 223; ib. 1870, p. 341. Pl. 23. fig. 2.

P o z n á m k a. Rozumí se samo sebou, že pestré, často červené zbarvení vrstev křídových v Evropě nepokládáme za vodící znak k určení stáří vrstev; třebať v jiných útvech, na př. v permu a triasu dosti stálé horizonty pestré zabarvených, zejména červených vrstev nalézáme. Je známo, že jsou mnohé zony v křídě středoevropské červeně zbarvené. Na př.

v Yorkshire jsou v zoně à *Holaster subglobus* (Vb + VI) »bancs roses de Speeton« (*Barrois Recherches*). V Čechách v soupásmí V + VI + VII jsou červené pískovce v okolí Mimoně (Severočes. ú. kř. s. 86, 87.). Charakteristické jsou červené vrstvy v oboru zony à *Inoceramus labiatus* (VIII) v sz. Německu, zvané »*Rother Plaener*«. Na úpatí Harzu jsou »*Rote Brongniarti-Schichten*« (VIII) (*Die Sudet. Kr. II.* 84, 87, 90). V Anglii v téže zoně VIII v Yorkshire nazývá *Barrois* (*Recherches* 201, 202.) tyto vrstvy: »*Craie dure à bancs rouges*« (*de Louth et de Speeton*). Intensivně červené jsou vrstvy pásma VIII v Čechách v okolí Mimoně a Ralska (Severočes. ú. kř. s. 74, 86, 90), v okolí Ojvína v pás. Xc (*ib.* 81, 82, 85).

Všecky tyto křídové vrstvy mají však vyšší stratigrafickou polohu nežli pestré facie zony à *Ammonites inflatus* IIIb + IVa v Anglii, v Německu a v Moravských Beskydách, které zaujímají stejnou polohu stratigrafickou.

V Roudnici pod Řípem 17. června 1929.

Résumé du texte tchèque.

Le Crétacique de la partie occidentale du bassin Anglo-parisien et le Crétacique de la Bohême.

Partie II. Aptien et Albien.

(Le Crétacique sudétique et ses équivalents dans les pays occidentaux de l'Europe Centrale. Tome V.)

Présenté le 11. IV. 1930.

Aptien. *Id.*

L'auteur décrit dans les §§ 4—6 les différents niveaux de l'Aptien: Hythe beds, Sandgate beds, Folkestone beds, tels qu'on les trouve aux localités-types dans les environs de Folkestone, cite les fossiles qui s'y rencontrent et indique lesquels d'entre eux sont connus aussi dans le Crétacique de la Bohême et notamment dans quelles zones. Une attention spéciale a été consacrée à l'Aptien littoral qui apparaît près de Farringdon (§ 7) et qui *contient des formes cénomaniennes*,

phénomène qui est connu aussi dans les assises marines de l'Aptien *Id* de la Bohême orientale et dans la zone à Douvilleiceras mamillare II de tout le Crétacique de la Bohême. C'est pour cela que les niveaux *Id* et II ont été pris en Bohême pour du Cénomanién auquel on a rattaché aussi les couches d'eau douce de la Bohême *Iab* — notre Wealdien — et *Ic* — notre Barrémien.

Dans le § 8, on trouve la description des coupes typiques de l'Aptien de la Bohême *Id*; d'abord le facies d'eau douce, puis le facies marin et la comparaison avec la coupe de Folkestone. Les Folkestone beds des deux facies sont caractérisés en Bohême par les Quadersandstone; plus profondément viennent les Sandgate beds + les Hythes beds représentés par les sables et les grès, parfois argileux, parfois calcaireux avec de nombreuses Serpules comme près de Folkestone. En Bohême, l'Aptien *Id* n'est pas encore suffisamment étudié du point de vue paléontologique. Une faune peu abondante a été trouvée à Skutičko et près de Nebovidy dans la Bohême orientale. Son caractère paléontologique est cependant le même qu'en Angleterre. Il y a beaucoup de genres communs; quant aux espèces, il y en a 9 qui se retrouvent dans les deux pays.

On sait que plusieurs espèces appartenant à la faune de l'Aptien anglais *Id* passent dans la zone albienne à Douv. mamillare II; de la même façon, beaucoup d'espèces de l'Aptien bohémien passent à la zone à Douv. mamillare II de la Bohême. L'auteur a pu constater 22 espèces auxquelles cela s'applique.

Dans les §§ 10—12, l'auteur parle de l'Aptien *Id* affleurant près: de Wissant, dans le Pays de Bray près de Beauvais et à Blangy près de Hirson.

Le résultat de la comparaison de l'Aptien *Id* de la Bohême avec l'Aptien de la partie occidentale du bassin Anglo-parisien est intéressant, car il montre que, en ce qui concerne les caractères pétrographiques et la subdivision stratigraphique, l'Aptien bohémien se rapproche le plus de l'Aptien de Folkestone et que, sous ce rapport, aucune autre localité aptienne de l'Europe n'a de plus fortes ressemblances avec celle de Folkestone que les gisements de la Bohême.

Albien ou Gault. De II à IVa.

On distingue dans l'Albien de la Bohême et de l'Angleterre, de bas en haut, les trois zones que voici (voir § 14): zone à *Douvilleiceras mamillatum* II, zone à *Hoplites interruptus* IIIa, zone à *Mortoniceras rostratum* (*Schlönbachia inflata*) IIIb + IVa.

Zone à *Douvilleiceras mamillatum*. II.

L'auteur décrit dans le § 15 cette zone glauconieuse de Folkestone affleurant sous le Martello Tower, énumère les fossiles qui s'y rencontrent et complète leur liste par ceux de la localité plus riche située de l'autre côté du Pas de Calais, le Wissant. Le § 16 est consacré à la coupe de l'Albien du Wissant; dans le § 17, on trouve une description sommaire de la zone à Douv. *mamillatum* II du Wissant, puis de celle du Pays de Bray près de Beauvais.

La zone II de la Bohême présente beaucoup d'analogies avec la zone à Douv. *mamillatum* de la partie occidentale du bassin Anglo-parisien.

1. Au point de vue stratigraphique, en Bohême, la base est constituée par l'Aptien Id et le sommet par la zone argileuse à *Hoplites interruptus* IIIa, comme en France, en Angleterre et en Allemagne.

2. En Bohême, dans le bassin de l'Ohře, cette zone est constituée par des grès très glauconieux, comme ceux de Folkestone et comme les sables verts en France. Les concrétions phosphatées et pyriteuses sont représentées surtout par les concrétions de pyrite. Les nodules phosphatés sont rares.

3. A Folkestone, les roches composant la partie inférieure de la zone à Douv. *mamillatum* sont plus tenaces et plus dures, celles formant la partie supérieure plus tendres et plus argileuses. La même chose s'observe dans la zone II du bassin de l'Ohře en Bohême.

4. Les puissances des formations en question des deux côtés du détroit sont faibles et différent peu entre elles. A Folkestone — 2 m, à Wissant — 0,5 m; en Bohême, dans le bassin de l'Ohře, de 2,2 m jusqu'à 3,5 m.

5. Malgré la grande distance séparant la partie occiden-

tales du bassin Anglo-parisien et la Bohême et malgré le fait que le bassin bohémien était considérablement fermé ne communiquant avec la mer nord-européenne que par le détroit de Kladsko, le nombre des genres communs aux deux faunes est important, et il y a aussi beaucoup d'espèces communes. Le § 19 contient une liste d'espèces qui sont les mêmes pour Folkestone et Wissant d'une côté et la Bohême de l'autre.

Il convient de rappeler que déjà Reuss dans sa monographie *Die Versteinerungen d. böhm. Kreidef.*, 1846, pag. 115—119, avait attribué, en se basant sur les fossiles, la zone II au *Lower Greensand*. Voir au § 20 leur liste et la conclusion qui en découle.

Zone à *Hoplites interruptus*. IIIa.

Au-dessus des grès verts glauconieux de la zone à Douvil. mamill. de Folkestone (§ 21) et de la Bohême (à Folkestone leur épaisseur atteint 2 m, en Bohême en moyenne 3 m) reposent, au pied du versant qui descend vers la mer, sous le Martello Tower, des argiles, parfois marneuses de la zone à *Hoplites interruptus* IIIa, comme on l'observe aussi en Bohême. La puissance de cette zone est de 8,6 m, en Bohême à Brvany — 6,5 m. Dans les couches de la dite zone il est fréquent d'observer des nodules phosphates et de pyrite qui par altération se transforment en limonite et gypse. Chez nous, dans la même zone et le même facies, on trouve des concrétions pyriteuses souvent transformées près de la surface en limonite ou gypse. Dans le Crétacique de la Bohême, il existe à côté du facies marno-argileux aussi un facies à spongilites, comme p. ex. sur la Bílá hora près de Prague, et un facies gréseux développé surtout dans le district de Lužice dans la Bohême du Nord et en Saxe.

Dans le § 21, l'auteur donne la liste des fossiles de la zone IIIa de Folkestone, et dans le § 22 celle des fossiles de la même zone du Crétacique de la Bohême; il souligne en même temps que, du point de vue paléontologique, la zone IIIa de la Bohême n'est pas encore étudiée systématiquement. Enfin, il indique les espèces qui sont communes à la zone IIIa de l'Ouest du bassin Anglo-parisien et à celle du bassin

bohémien. Il est particulièrement intéressant de signaler qu'un très grand nombre de fossiles de la zone marno-argileuse IIIa de la Bohême passe à la zone marno-argileuse IX (zone à *Inoceramus Brogniarti* et à *Terebratulina gracilis*) et au facies semblable de la zone X (zone à *Scaphites Geinitzi* et zone à *Inoceramus Cuvieri*).

Parmi les localités françaises, l'auteur cite dans le § 23 Wissant et dans le § 24 le Pays de Bray près Beauvais. A Wissant notamment, la faune contient plusieurs espèces qui passent en Bohême à la zone IX. Ce fait avait induit en erreur Reuss qui prenait la zone IX de la Bohême (*Plänermergel*) pour du Gault.

En terminant, l'auteur indique dans le § 25 que les couches de Lhotka des Beskides moraves (*Ellgothor Schichten* de Tietze et Paul) sont les équivalents de deux zones, à savoir: de la zone à Douv. mamill. II et de la zone à Hoplites interr. IIIa.

Zone à *Mortoniceras rostratum*. IIIb + IVa.

Comme en Bohême, en Angleterre du Sud également cette zone se présente sous trois facies: le facies marneux, le facies gréseux et le facies à spongilites. § 26.

Facies marneux. On peut prendre comme exemple de ce facies le gisement qui se trouve à Folkestone sous le Martello Tower. Le terme inférieur qui répond à notre IIIb est représenté par l'argile marneuse passant par places à une marne. Les assises supérieures qui correspondent à notre IVa sont un peu plus gréseuses et contiennent un peu plus de glauconie, comme cela a lieu en Bohême. Dans le § 27, on trouve la liste des fossiles de la zone entière.

Le *facies gréseux* de cette zone est développé depuis Purbeck jusqu'à l'île de Wight. Comme exemple, on donne la coupe de *Barrois* de la côte marine près de Lulworth cove et le passage du facies gréseux au facies à spongilites à Undercliff près de Saint-Lawrence. Les fossiles des deux coupes sont cités. § 28. Ici apparaissent dans la zone IIIb des couches plus tendres, argilo-gréseuses; plus haut, dans les assises IVa on observe des grès avec grains de glauconie plus appa-

rents et lits silico-calcaires qui sont caractéristiques pour la zone IVa du Crétacique de la Bohême.

Le facies à spongilites de la zone à *Mortoniceras rostr.* apparaît dans toute l'Europe centrale, depuis la Bohême jusqu'à l'Angleterre, non loin de la parallèle 50, de 49° à 51° de latitude nord et représente par conséquent un niveau extrêmement important pour la stratigraphie du Crétacique de l'Europe centrale. Aussi l'attention des habitants de ces pays fut-elle attirée par les propriétés physiques particulières des spongilites, et principalement par leur légèreté et leur porosité, ce qui a valu à ces roches des noms spéciaux que voici:

En Bavière, »Schwamflintstein«, »Amberger Tripel«.

Dans le Nord-Ouest de l'Allemagne, »Flammenmergel«.

Dans le Nord de la France, »Gaize«.

En Belgique, »Meule de Braquegnies«.

Dans le Sud de l'Angleterre, »Malmstone«, »Malmrock«, »Firestone«.

L'auteur de ces lignes a proposé pour ces roches le nom plus approprié de »spongilites«, leur constituant fondamental étant représenté par les spicules de Spongiaires (pour les détails à ce sujet voir Zahálka, *Útvar křídový v Českém Středohoří*, pag. 68).

L'auteur retrace dans le § 29 le développement de ce facies à spongilites dans l'Angleterre du Sud, empreinte à Barrois quelques coupes remarquables, comme celles de Eastborn, de Petersfield, d'Alton, de la vallée de Pewsey près de Devizes, de Blackdown, en indiquant toujours les espèces fossiles qui s'y trouvent.

La zone IIIb + IVa du Crétacique de la Bohême est l'équivalent de la zone à *Mort. rostr.* de l'Angleterre. Dans le § 30 on trouve les coupes typiques de tous les trois facies de la Bohême: marneux, gréseux et à spongilites. Ceux-ci reposent tous sur la zone IIIa à *Hopl. interr.* et sont recouverts par la zone IVb à *Pecten asper*. En Bohême, les fossiles sont rares dans les facies gréseux; la faune est plus riche dans les facies marneux et à spongilites. Rien qu'en comparant les fossiles de la zone IIIb + IVa de la Bohême avec le niveau belge dit Meule de Braquegnies, l'auteur a reconnu

que le nombre des espèces communes était considérable, **27**, tandis que la zone du même facies en France, au-dessous des Ardennes qui est beaucoup plus proche, n'a que 8 espèces qui sont les mêmes que dans la dite zone en Belgique. Le nombre d'espèces qui sont les mêmes dans la zone à *Mort. rostr.* de la Bohême, et la dite zone en Angleterre est encore bien plus élevé: **44**. Considérer à ce propos le § 31. Passablement d'espèces anglaises montent en Bohême dans les zones plus récentes IX et X.

On a déjà vu que l'Aptien *Id* de la côte anglaise près de Farringdon possède passablement d'espèces de la faune cénomaniennne, de sorte que Barrois écrivait à ce sujet: »La faune de Farringdon présente des formes cénomaniennes dans un gisement aptien«. Il est naturel que cette faune ait pu se maintenir dans les régions littorales jusqu'aux époques plus récentes. En Bohême, on la rencontre dans les zones *Id* et *II*; cela explique pourquoi les géologues avaient attribué injustement cette zone au Cénomanien (ensemble avec les zones *Iab* + *Ic*); mais en Saxe, cette faune passe même dans les couches littorales *IIIba*, se qui a conduit Geinitz à les rattacher aussi au Cénomanien. Barrois, et après lui Lambert, trouvèrent encore beaucoup de représentants de la faune cénomaniennne dans la zone *IIIb* + *IVa* à *Am. inflatus* et placèrent aussi ces couches, sous-jacentes à la zone à *Pecten asper* dans le Cénomanien. Les auteurs allemands et anglais, ainsi que Č. Zahálka dans ses nouvelles études comparatives conservent la classification primitive de d'Orbigny qui attribue la zone à *Am. inflatus* *IIIb* + *IVa* à l'Albien supérieur (Gault). Il convient de souligner que selon les recherches de l'auteur de la présente note, dans les facies récifaux du Crétacique sudétique, c'est à dire en Bohême, en Saxe et en Silésie, plusieurs espèces cénomaniennes passent dans les zones encore plus supérieures, voire dans la zone *Xd* à *Inoceramus Cuvieri*. Les géologues attribuaient tous ces facies récifaux des zones plus récentes au Cénomanien.

Dans le § 32 on indique comment déjà Reuss en 1844 admettait, en se basant sur les rapports paléontologiques, que notre zone *IIIb* + *IVa* (Plänersandstein) est l'équivalent de

l'Upper greensand anglais. Plus tard, en 1846, il modifia son opinion en attribuant ces assises au Lower Greensand; enfin, en 1867, il accepta le point de vue de Geinitz et rattacha ces couches au Cénomanién.

Plus tard, en Bohême, les géologues (§ 33) Schlönbach, Krejčí, Frič attribuaient la zone $IIIb + IVa$ à Mort. rostr. au Turonien inférieur, c'est à dire à la zone à *Inoceramus labiatus* de l'Allemagne du Nord-Ouest, qui d'après les études de l'auteur du présent article, représente l'équivalent d'une zone de la Bohême bien plus supérieure, VIII.

Le § 34 est consacré à la description de la zone à Mort. rostr. de la rive française du Pas de Calais à Wissant, et le § 35 à celle de la même zone dans le Pays de Bray près Beauvais.

L'auteur ne s'était pas donné comme but d'examiner le Crétacique de l'Angleterre du Nord, son caractère étant bien différent de celui du Crétacique bohémien; cependant il mentionne la zone à Mort. rostr. dénommée par les géologues anglais »Red chalk« (§ 36), surtout parce qu'elle contient des espèces très intéressantes. On y trouve p. ex. *Terebratula semiglobosa* et *Terebratulina gracilis*, espèces qui en Bohême étaient considérées comme fossiles caractéristiques pour la zone bohémienne $Xabc$ à Scaphites Geinitzi. Geinitz envisageait le *Spondylus striatus* comme espèce caractéristique du faux Cénomanién saxonien $IIIba$ et IX (facies récifal). Reuss retrouvait cette espèce en Bohême dans les zones II, $IIIb + IVa$, IVb , Xa .

Une autre raison pour laquelle l'auteur fait mention du Red Chalk est que dans les schistes bigarrés de la base des couches de Godula des Beskides moraves, qui à son avis représentent l'équivalent de la zone bohémienne $IIIb + IVa$ à Mort. rostr., on trouve aussi des assises bariolées comme dans le Flammenmergel ($IIIb + IVa$) allemand, et notamment les mêmes assises rouges que dans le Red chalk ($IIIb + IVa$) du Nord de l'Angleterre.

II.

O srážení manganaté soli ve vodě rozpustnými uhličitany.

Inž. Dr. ANT. JÍLEK a Inž. Dr. JAN LUKAS

Předloženo 21. ledna 1930.

K stanovení manganu jako uhličitán manganatý bylo dosud užito uhličitánu sodného, draselného, ammonného, dále guanidinkarbonátu a trimethylfenylammoniumkarbonátu. Nevází se uhličitán manganatý, nýbrž kysličník manganato-manganičitý Mn_3O_4 , popřípadě se tento převádí v síran manganatý. Již Fresenius¹⁾ upozornil, že vylučování manganu uhličitánem sodným nebo draselným není kvantitativné, neboť ve filtrátě jest vždy mangan, přesto však výsledky jsou celkem dobré. Způsob tento jest kompenzační, neboť se zadržují soli sodné i draselné. Z toho důvodu bylo později navrženo Guyardem a Hugo Tammem²⁾ užívati k srážení soli manganaté uhličitánu ammonného za přítomnosti solí ammonných. Tento způsob přezkoušel Fresenius³⁾ a doporučil jej. Martha Austinová⁴⁾ zjistila, že soli ammonné na výsledek nemají značnějšího vlivu a současně pátrala také po manganu ve filtrátě, a to bromem a amoniakem, avšak nenalezla jej tam. Táž doporučuje vážit raději síran manganatý než kysličník manganato-manganičitý. W. Herz⁵⁾ upozorňuje, že mangan zůstává v roztoku, když se vylučuje za přítomnosti solí ammonných amoniakem za působení oxydačních činidel, neboť se tu tvoří komplexní sole manganato ammonné. Podobně se vyjadřuje Erik Schirm.⁶⁾

¹⁾ Fresenius: Z. anal. Chem. 11 (1872), 292.

²⁾ Hugo Tamm. Chem. News. 26 (1872), 37. — An. Chemist. 3 (1872), 145.

³⁾ Fresenius: Z. anal. Chem. 1872, 290.

⁴⁾ M. Austin: Z. f. anorg. Chem. 17 (1898), 272.

⁵⁾ W. Herz: Z. f. anorg. Chem. 21, 243—249.

⁶⁾ E. Schirm: Chem. Ztg. 35, 1177.

Při studiu běžných vázkových metod pro stanovení manganu použili jsme také H. Tammovy metody uhličitanové a zjistili jsme, že tento způsob, ač jest někdy prakticky kvantitativní, může se státi někdy méně jistým a spolehlivým, než užíje-li se ke srážení uhličitanu sodného. Tak vznikla myšlenka užití k srážení soli manganaté i ostatních uhličitanů alkalických, jichž dosud užito nebylo, pokud jsme se v literatuře mohli přesvědčiti. V našem případě šlo o uhličitan lithný, rubidný, cesný a thallný. Výsledky byly srovnány s oněmi, získanými uhličitanem draselným, sodným, ammonným a guanidinkarbonátem. Ve všech případech byl však také kontrolován filtrát po srážení a zjišťován v něm mangan nejen kvalitativně, nýbrž i kvantitativně. Vzhledem k nepříznivému vlivu, jaký mají sole ammonné na vylučování manganu ammoniakem za současného působení oxydačních činidel, byly filtráty vždy odpařeny k suchu, ammonné soli vyžihány a zbytek v platinové misce vytaven se sodou a ledkem. Vyloužená tavenina byla v alkalickém roztoku zredukována zředěným roztokem peroxydu vodíku na hydroxyd manganičitý, který po důkladném promytí byl vyžihán na kysličník Mn_3O_4 , který pak vážen. Že by se vzácnější uhličitan alkalické mohly při vylučování manganu chovati poněkud odchylněji než běžné, vyplývá již z různosti chování se uhličitanů draslíku, natria a ammonia vůči manganu. Při srážení manganu rozpustnými uhličitanými máme co činiti se dvěma druhy iontů, a to $(OH)'$ a $(CO_3)''$, z nichž prvé udávají alkalitu roztoku. Jich množství při stejném kationtu závisí od koncentrace a teploty, při různém kationtu od jeho elektropositivnosti. Dále jest známo, že mangan tvoří podvojně soli se solemi natria, kalia, ammonia, rubidia, cesia a lithia, jichž stálost vůči vzdušnému kyslíku v alkalickém prostředí může býti různá. A tak toto různé chování podvojných solí může míti i vliv na více méně kvantitativné vylučování manganu rozpustnými uhličitanými. Potvrditi tento předpoklad bylo úkolem této práce.

TABULKA I.

Číslo přidávané	Metoda	Do práce vzato		Nalezeno mg					Filtrát obsahuje			Poznámka
		cm ³ roztoku	mg Mn	Mn ₂ O ₄	Mn ₂ P ₂ O ₇	MnSO ₄	Mn	Mn v %	mg Mn ₂ O ₄	mg Mn	% Mn	
1	Volhardova metoda ⁷⁾ .	25				325·7	118·4					$f = \frac{\text{Mn}}{\text{MnSO}_4} = 0.3637$
2		25				327·0	118·9					
3	Gibbsova metoda ⁸⁾ .	25			303·7		117·5	99·07				$f = \frac{2 \text{ Mn}}{\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7} = 0.3869$
4		25			299·7		115·9	97·72		Kvalitativně dokázáno méně než 0·2 mg		
5	Metoda Rosenthal- lova ⁹⁾ .	25		165·0		326·0	118·5 118·8			dto		$f = \frac{3 \text{ Mn}}{\text{Mn}_2\text{O}_4} = 0.7202$
6		25		164·3		324·5	118·0 118·3					
7	Metoda R. Bergova ¹⁰⁾ Z roztoku am- monia- kového	25	118·65	163·1			117·4	98·97	1·4	1·00	0·84	objem 300 cm ³ objem 300 cm ³ objem 300 cm ³ cca n 0·18 NH ₄ Cl objem 300 cm ³ objem 300 cm ³ cca 0·18 n NH ₄ Cl
8		10	47·4	65·0			46·8	93·96	0·8	0·57	1·21	
9		10	47·4	64·8			46·66	98·45	1·4	1·0	2·1	
10		15	71·16	96·6			69·57	97·84	2·5	1·8	2·53	
11		15	71·16	97·4			70·14	98·66	1·1	0·79	0·99	
12	Metoda G. Spacu a J. Dickova ¹¹⁾	15	71·16	623·8	**		70·3	98·87	1·10	0·79	1·11	Vylučuje se: Mn(C ₆ H ₅ ON) ₂ · 2 H ₂ O Váží se: Mn ₂ O ₄ ** Váží se jako: Mn(Py) ₄ (SCN) ₂
13		20	94·8	831·6			93·7	98·86	2·0	1·4	1·47	

⁷⁾ Volhard: Ann. 198 (1879), 329; Z. anal. Ch. 20 (1881), 225. ⁸⁾ Gibbs: Am. J. sci. (Sill.) [2] 44 (1867), 216. — Z. anal. Ch. 7 (1868), 101.

⁹⁾ Rosenthal: Polyt. J. 22 (1877), 154. — Z. anal. Ch. 17 (1878), 364. ¹⁰⁾ R. Berg: Z. anal. Ch. 76 (1929), 191. ¹¹⁾ G. Spacu a J. Dick: Z. anal. Ch. 74 (1928), 188.

Stanovení hodnoty roztoku manganatého běžnými vážkovými metodami.

Dříve nežli jsme přikročili k vlastnímu studiu, připravili jsme si zásobní roztok manganatý, jehož hodnota byla určena různými vážkovými metodami. Jako základní roztok byl zvolen roztok síranu manganatého (Merek pro analýsi). Tohoto síranu manganatého bylo odváženo asi 60 g do 3 l vody. Hodnota tohoto roztoku byla pak stanovena metodami uvedenými v tabulce I.

T a b u l k a I.

Stanovení hodnoty roztoku síranu manganatého.

Celkový objem srážené kapaliny, pokud není jinak udáno, byl 100 cm³.

V y s v ě t l e n í k t a b u l c e I.

Poněvadž zásobní roztok síranu manganatého byl úplně chemicky čistý (až na malé stopy soli sodné), byla směrodatná pro určení jeho hodnoty metoda Volhardova (pořadové číslo 1, 2). Postup byl takový: odměřený roztok soli manganaté byl odpařen s kapkou kyseliny sírové k suchu a vyžihán do konstantní váhy v elektrické peci za příslušné teploty, až byl úplně bílý. Bezvodý síran manganatý byl vážen ve vysoušecí nádobce. Po vyžihání se rozpouštěl na úplně čirý a bezbarvý roztok. V 25 cm³ zásobního roztoku bylo průměrně nalezeno 118·65 mg manganu. Způsobem Gibbsovým (pořadové číslo 3 a 4) sráží se mangan jako fosforečnan manganato-ammonný a váží se pyrofosfát manganatý ($\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7$). Běře-li se způsob Volhardův jako základní, pak bylo způsobem Gibbsovým nalezeno 117·5 a 115·9 mg manganu, čemuž odpovídá 99·07 a 97·72% manganu, neboli průměrně 98·39% manganu. Ve filtrátě po odpaření k suchu a vyžihání solí ammonných byl kvalitativně dokázán mangan tavením se sodou a ledekem. Způsob Gibbsův jest tedy kompenzační, neboť se jím dostávají výsledky celkem uspokojivé a výhodným stává se dokonce tehdy, když jde o stanovení manganu vedle značného množství solí ammonných. Podle Rosenthala se vylučuje mangan jako hydroxyd manganičitý zředěným amoniakem po předchozí oxydaci zředěným roztokem peroxydu vodíku. Jak z tabulky jest zřejmo (pořadové číslo

5 a 6) bylo průměrně nalezeno 118·5 mg Mn čili 99·91% Mn, tedy výsledky téměř úplně shodné se způsobem Volhardovým. Ve filtrátě jsou však vždy stopy manganu, nepřesahující však 0·2 mg. Způsob tento dává však výsledky nižší za přítomnosti solí ammonných a mimo to nehodí se pro stanovení malých množství manganu (1—2 mg).

Podle metody R. Bergovy (pořadové číslo 7—11) vylučuje se mangan oxychinolinem jako sraženina o složení $\text{Mn}(\text{C}_9\text{H}_6\text{ON})_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, a to buď z roztoku mírně kyselinou octovou kyselého, nebo z roztoku mírně ammoniakálního. Ssedlina jest barvy žluté a výborně se filtruje. Berg však ji neváží, nýbrž titruje 0·2 n. bromičnato-bromidovým roztokem a dostává velmi dobré výsledky. Ke gravimetrickému stanovení doporučuje sedlinu vyžíhati na kysličník manganato-manganičitý Mn_3O_4 ; výsledky však v tomto směru neudává. Gravimetrickým způsobem tím bylo nalezeno v roztoku octovém 98·17%, 98·96% a 98·45% manganu, tedy průměrně 98·72% Mn, a bylo-li pracováno v roztoku mírně ammoniakálním 98·66 a 97·84%, to jest průměrně 98·25% manganu. Ve filtrátě bylo průměrně nalezeno 1·38% manganu, jde-li o vylučování z roztoku mírně kyselého, a 1·76% manganu, děje-li se stanovení v prostředí slabě ammoniakálním. Výhoda gravimetrického způsobu toho jest, že lze stanovit mangan vedle solí ammonných. Jest to způsob rychlý, dávající výsledky sice něco málo nižší, ale přibližně konstantní.

Podle G. Spacu a J. Dicka lze pyridinem a sulfokyanidem ammonným mangan vyloučiti jako bílou, lesklou, křukatou a dobře se filtrující ssedlinu o složení $(\text{MnPy}_4)(\text{SCN})_2$. Tímto způsobem bylo nalezeno 98·87 a 98·86% manganu, čili průměrně 98·865% manganu a ve filtrátě bylo pak průměrně 1·29% manganu. Výhodou způsobu toho jest, že má malý přepočítací faktor $f = 0\cdot1127$, což dovoluje určit mangan poměrně přesně; výsledky jsou konstantní. Provedení stanovení manganu jest tu mnohem složitější než u způsobu Bergova, neboť se tu užívá několik promývacích kapalin, obsahujících pyridin.

Přihlížíme-li k výsledkům uvedených metod, vidíme, že shodné výsledky daly způsoby Volhardův a Rosenthalův (tento jen tehdy, nejsou-li přítomny soli ammonné). Z výsledků těchto metod byla vzata průměrná hodnota pro 25 cm³ roztoku

soli manganaté rovná 118·65 mg manganu, odpovídající 0·1728 normálnímu roztoku manganu. Jest zřejmo, že u všech uvedených metod, pokud se vylučuje mangan ve formě nějaké ssedliny, zůstává ho vždycky něco ve filtrátě. Prakticky jest toto množství manganu zanedbatelné u metody Rosenthalovy (méně než 0·2 mg manganu), u ostatních metod odpovídá množství manganu zbylé ve filtrátě asi 1%. Naproti tomu způsob Rosenthalův jest zase méně spolehlivý, jde-li o malá množství manganu vedle solí ammonných, kdežto ostatní uvedené metody dají se i v tomto případě užítí, ač výsledky jimi získané jsou konstantně nižší. Proto jsme určovali v našem případě mangan ve filtrátě*) tak, jak udáno v úvodu tohoto pojednání. Způsobu tomuto dalo by se zase vytknouti, že zadržuje alkalické sole, tedy že dává výsledky spíše vyšší.

Vlastní studie.

Srážení manganaté soli ve vodě rozpustnými uhličitany.

Po zjištění správné hodnoty roztoku soli manganaté, bylo přikročeno k srážení jejímu ve vodě rozpustnými uhličitany; z těch bylo užito již zavedených uhličitanů sodného, draselného, ammonného a guanidinu i dosud nepoužitých uhličitanů lithia, cesia, rubidia a thalia. Aby bylo možné srovnání, byl dodržován určitý postup, asi takový: K roztoku soli manganaté, o známé hodnotě, byl přikapován z byrety přibližně ekvivalentní roztok rozpustného uhličitanu, až se roztok zřetelně červeně zbarvil na fenolftalein, aniž toto zbarvení zmizelo po 1hodinovém zahřívání na vodní lázni. Nato byl roztok zředěn přibližně na volum 100 cm³ a ponechán 1 hodinu na vroucí vodní lázni. Po ochlazení byla pak sedlina uhličitanu manganatého promyta vodou do zmizení alkalické reakce, a převedena buď v síran manganatý, nebo vyžihána na kysličník manganato-manganičitý (Mn₃O₄). Na počátku při přidání rozpustného uhličitanu k roztoku soli manganaté se vylučuje vždy klkatá sedlina, která však, jakmile přidáno bylo asi $\frac{2}{3}$ veškerého, ke srážení nutného množství uhličitanu, přechází v jemnější, krystalickou. Sedlina uhličitanu manganatého byla buď

*) Malá množství manganu.

téměř bílá, nebo více méně nahnědlá. Ve filtrátě byl mangan většinou stanoven kvantitativně způsobem, o němž byla již předem učiněna zmínka. V dalším pak podáváme přehled srážení soli manganaté ve vodě rozpustnými uhličitany.

A. Srážení uhličitánem sodným.

Ke srážení byl užit roztok přibližně 0·15 n bezvodého uhličitánu sodného (Merck pro analýsi). Po srážení vzniklý bílý uhličitán manganatý zahříváním na vodní lázni slabě zhnědnul. Výsledky pokusů jsou v tabulce A.

TABULKA A.

Do práce vzato mg manganu	Nalezeno				Ve filtrátě nalezeno			Poznámka
	mg Mn ₃ O ₄	mg MnSO ₄	mg	% Mn	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	
118·65	163·0		117·39	98·98	1·6	1·1	0·93	Filtrát při odpařování hnědne vyloučeným vyšším kyslíčnickem manganu.
118·65	165·0		118·8	100·17	0·6	0·4	0·36	
118·65		324·2	117·9	99·40	Kvalitativně dokázán mangan			
	střed			99·51	Střed 0·64% Mn			

Průměrně bylo tedy nalezeno 99·51% manganu a ve filtrátě 0·64% manganu. Přesto, že jest mangan ve filtrátě, byly získány výsledky zcela dobré; metoda tato jest tedy kompenzační. Zbývající mangan ve filtrátě pravděpodobně tvoří v alkalickém prostředí se sodnou solí podvojnou sůl, která jest poměrně málo stálá vůči vzdušnému kyslíku, neboť se během odpařování oxyduje a vylučuje se vyšší kyslíčník manganu, který zadržuje hydroxyd sodný. Po vyžihání uhličitánu manganatého lze zjistiti jen poměrně slabou alkalickou reakci.

B. Srážení uhličitánem draselným.

Byl připraven přibližně 0·17 n roztok uhličitánu draselného (Merck pro analýsi). Také v tomto případě vyloučený uhličitán manganatý během zahřívání na vodní lázni hnědne. Výsledky tímto způsobem získané jsou shrnuty v tabulce B.

TABULKA B.

Vzato do práce mg manganu	Nalezeno				Filtrát obsahuje			Poznámka
	mg Mn ₃ O ₄	mg MnSO ₄	mg Mn	% Mn	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	
118·65	164·4	324·0	118·4 117·8	99·83 99·32	1·0	0·72	0·6	Filtrát během od- pařování na vodní lázni se barví hněd.
118·65		325·2	118·2	99·66	1·6	1·1	0·92	
118·65	165·3		119·0	100·33	kvalitativně dokázán mangan			
Střed				99·78	Střed		0·76	

Uhličitanem draselným bylo průměrně nalezeno 99·78% manganu a ve filtrátě 0·76%. I zde získány pro mangan výsledky zcela dobré, přesto, že ve filtrátě jest mangan v množství přibližně stejném jako u uhličitanu sodného. Jinak platí tu, co řečeno bylo ad A.

C. Srážení uhličitanem ammonným.

Ke srážení použito bylo prodejného kusovitého uhličitanu ammonného, z něhož připraven roztok přibližně n 0·16. Tento roztok srážel manganatou sůl teprve po přidání zředěného ammoniakku do zřetelně červeného zbarvení na fenoltalein. Pokud není příliš ammoniakku, pak vyloučený uhličitan manganatý jest téměř bílý, jinak slabě nahnědlý. Výsledky postupem tím získané jsou v tabulce C.

TABULKA C.

Do práce vzato mg Mn	Nalezeno				Ve filtrátě nalezeno			Poznámka
	mg Mn_2O_4	mg MnSO_4	mg Mn	% Mn	mg Mn_2O_4	mg Mn	% Mn	
118·65	137·6		99·09	83·35	26·0	18·7	15·70	Vyloučený uhličitan manganatý jest bílý.
118·65		241·0	87·60	73·86	42·4	30·6	25·80	
Střed				78·60	Střed		20·79	

Jak z výsledků patrně, srážením prodejným uhličitanem ammonným, ammoniakem do červeného zbarvení na fenol-

ftalein zalkalisovaným, získány výsledky velmi špatné, neboť pouze 78·60% (průměrně) manganu se vyloučí, kdežto ve filtrátě zůstává 20·79%. Současně provedeny byly pokusy s uhličitanelem ammonným, který byl čerstvě připraven, a to takto:

Určitý objem ammoniaku byl nasycen kyslíčnickem uhličitým a přidán stejný objem ammoniaku téže koncentrace. Tohoto roztoku bylo pak užito ke srážení; byl přibližně 4·95 normální. Výsledky podává nám tabulka C₁.

TABULKA C₁.

Vzato do práce mg manganu	Nalezeno				Ve filtrátě nalezeno			Poznámka
	mg Mn ₃ O ₄	mg MnSO ₄	mg	% Mn	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	
118·65	157·6		113·5	95·69	Mangan sledován pouze kvalitativně			Vyloučený uhličitán manganatý jest bílý
118·65		302·0	109·8	92·58	11·6	8·35	7·04	
118·65	145·8		105·0	88·53	Mangan sledován pouze kvalitativně			Po srážení ihned filtrováno aniž ponechán 1 h. na vroucí vodní lázni
	Střed			92·26	Střed		7·04	

Byly získány výsledky lepší, než v případě předchozího (C), ale přesto značně nižší než teoretické, neboť pouze 92·26% veškerého manganu se vyloučilo. Zejména výsledek poslední jest nižší, poněvadž ssedlina nebyla zahřívána na vodní lázni. V dalším jsme studovali srážení uhličitanelem ammonným za přítomnosti solí ammonných, jako: chloridu, dusičnanu a síranu.

C₂. Srážení za přítomnosti chloridu ammonného.

I v tomto případě bylo k srážení užito roztoku uhličitanu ammonného přibližně 4·95 normálního za různé koncentrace chloridu ammonného. Výsledky pokusů podává tabulka C₂.

Jak z tabulky jest viděti, mění se výsledky podle koncentrace přidávaného chloridu ammonného. Pro přibližně ½normální množství chloridu ammonného jsou výsledky pro mangan asi o 1% nižší; při přibližně normálním množství chloridu ammonného docilují se výsledky téměř teoretické a snižují se

TABULKA C₂.

Do práce vzato mg manganu	Nalezeno			Filtrát obsahuje			Přibližná koncentrace NH ₄ Cl:
	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	
118-65	162·8	117·2	98·81	1·0	0·7	0·59	n0·46
118-65	164·6	118·5	99·91	0·8	0·5	0·42	n0·92
118-65	164·8	118·6	100·0		méně než 0·1		n1·29
118-65	161·4	116·2	97·90	4·0	2·8	2·36	n3·70

asi o 2%, je-li jej 3—4normální množství. Vždycky jest však mangan dokazatelný ve filtrátě; v případech nejprůzračnějších jest jej méně než 0·1 mg.

C₃. *Srážení za přítomnosti dusičnanu amonného.*

V pokusech těchto sráženo týměž uhlíčanem amonným a stejným postupem, avšak za přídavku různých množství dusičnanu amonného. Získané výsledky jsou v tabulce C₃.

TABULKA C₃.

Do práce vzato mg manganu	Nalezeno			Filtrát obsahuje			Koncentrace dusičnanu amonného (přibližně)
	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	
118-65	151·2	108·8	91·81	kvalitativně dokázán mangan			n0·37
118-65	163·2	117·9	99·47	1·4	1·0	0·84	n0·75
118-65	163·8	117·96	99·46	0·6	0·4	0·33	n1—
118-65	160·8	115·8	97·64	kvalitativně dokázán mangan			n0·75

I v tomto případě jsou poměry obdobné jako v případě za přítomnosti chloridu amonného. Výsledky pro mangan jsou opět nejlepší, je-li množství přidaného dusičnanu amonného přibližně normální; jsou však již značně nízké (91·81%), je-li pouze třetinonormální. Nezahrívá-li se vyloučený uhlíčan manganatý, ač srážení se děje za příznivé jinak koncentrace dusičnanu amonného pro srážení (circa n 0·75), jsou

výsledky opět nízké (97·64% Mn; poslední pokus uvedený v tabulce) a vzhled vyloučeného uhličitanu manganatého jest jiný — vločkovitý.

C₄. Srážení za přítomnosti síranu ammonného.

Studovali jsme i srážení za přítomnosti síranu ammonného a výsledky o tom podává tabulka C₄.

TABULKA C₄.

Do práce vzato mg manganu	Nalezeno			Filtrát obsahuje			Koncentrace síranu ammonného (přibližně)
	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	
118·65	160·6	115·6	97·47	kvalitativně dokázán mangan			n0·75
118·65	164·0	118·1	99·66	1·2	0·8	0·67	n0·38
118·65	162·0	116·6	98·31	2·6	1·8	1·51	n0·22
118·65	163·0	117·3	98·90	1·2	0·8	0·67	n1·13

Za přítomnosti síranu ammonného vylučuje se uhličitan manganatý pomaleji, než v případech předešlých. Výsledek pro mangan jest nejprůzračnější, je-li síran ammonný přibližně 0·3 normální; vyšší i nižší koncentrace této soli snižuje výsledky asi o 1%. Chová se tedy síran ammonný poněkud odchylněji než chlorid a dusičnan. Celkově o srážení manganaté soli uhličitanem ammonným lze se vyjádřiti takto: Aby se manganatá sůl vůbec srážela uhličitanem ammonným, jest třeba alkality (NH₃) indikované fenolftaleinem. Pouhý uhličitan ammonný bez přídavku jiné soli ammonné sráží mangan nekvantitativně (asi 94%). Ammonná sůl podle své povahy a koncentrace má v jistých mezích příznivý vliv na kvantitativné srážení manganu. Z pokusů vyplynulo, že nejvýhodnější jsou ammonné soli jednoduchých aniontů, jako chlorid, méně výhodné jsou složitější: síran a dusičnan. Dále plyne z pokusů, že způsob srážení uhličitanem ammonným vedle solí ammonných dává někdy výsledky prakticky zcela dobré, neboť ve filtrátě jest jen několik dmg manganu, mohou přece nastati

případy, kdy jest méně spolehlivý, než srážení uhličitanem sodným nebo draselným. Při srážení uhličitanem ammonným nevadí strhování ammonných solí ssedlinou, pokud to není chlorid ammonný. Tento však musí býti dokonale odstraněn ze ssedliny promýváním, jinak se dostanou nižší výsledky pro mangan, který zčásti těká při žihání.

D. Srážení guanidinkarbonátem.

Cinidlo se chová úplně odchylně než předchozí. K pokusům užit roztok přibližně 0·11 normální. Studováno srážení soli manganatá jednak guanidinkarbonátem, jednak za přítomnosti solí ammonných. Výsledky získané srážením pouhým guanidinkarbonátem jsou uvedeny v tabulce D. Ve filtrátě nebyl mangan stanoven kvantitativně, nýbrž kvalitativně a byl vždy dokázán.

TABULKA D.

Do práce vzato mg manganu	Nalezeno			Poznámka
	mg Mn_3O_4	mg Mn	% Mn	
118·65 mg	163·8	117·9	99·46	Sráženo pouze za chladu
	162·3	116·8	98·55	
	161·6	116·3	98·13	Sráženo za varu
	165·0	118·8	100·17	Sráženo našim postupem
	164·2	118·2	99·70	

Z pokusů vyplývá, že dobré výsledky se dostávají, do-
držuje-li se na počátku této stati uvedený postup. Sráží-li se
pouze za chladu nebo za varu, jsou výsledky asi o 1·5% nižší.
Oproti způsobu srážení uhličitanem ammonným, za stejných
jinak okolností, dává tento způsob dobré výsledky, nejsou-li
přítomny soli ammonné.

D₁. *Srážení guanidinkarbonátem za přítomnosti soli ammonných.*

Provedeny byly pokusy, při nichž byla srážena sůl manganatá guanidinkarbonátem za přítomnosti chloridu a síranu ammonného; výsledky o tom podává tabulka D₁.

TABULKA D₁

Do práce vzato mg manganu	Nalezeno			Přibliž. koncen- trace přidané soli amon.		Filtrát obsahuje		
	mg Mn ₂ O ₄	mg Mn	% Mn	NH ₄ Cl	(NH ₄) ₂ SO ₄	mg Mn ₂ O ₄	mg Mn	% Mn
118·65	162·8	117·2	98·86	n 0·46		3·6	2·15	2·18
118·65	154·6	111·3	93·88	n 0·46		Mangan kvalitativně dokázán.		
118·65	162·2	116·8	98·49		n 0·37			

Z pokusů vyplývá, že soli ammonné působí nepříznivě. Guanidinkarbonát uvolňuje z ammonné soli za tepla ammoniak, který s přebytkem soli ammonnou zadržuje z části mangan v roztoku v podobě podvojně soli. Čím větší jest nadbytek srážedla (viz v tabulce uvedený pokus druhý), tím více se uvolňuje ammoniak a tím i výsledky pro mangan jsou nižší. Jest tedy vliv ammonných soli při srážení guanidinkarbonátem právě obrácený, než při srážení uhličitany ammonným. V dalším studiu sledovali jsme srážení soli manganaté uhličitany vzácných alkalických kovů, to jest lithia, rubidia a cesia.

E. *Srážení uhličitany lithným.*

Uhličitan lithný liší se od alkalických uhličitanů ostatních tím, že jest málo rozpustný. Teplé jeho roztoky snadno ztrácejí kyslíčník uhličitý, čímž jeho alkalita se zvyšuje. Ke srážení použit úplně čistý uhličitan lithný, z něhož upraven roztok přibližně 0·14 normální. Uhličitanem tímto srážena sůl manganatá dává nejprve bílou ssedlinu, která zahrátím na vroucí vodní lázni poměrně rychle hnědne. Filtrát však při odpařování na vodní lázni až do sucha vůbec nehnědne, aniž se vylučuje ssedlina. Výsledky pokusů jsou v tabulce E. Filtrát jest prost manganu, pouze v některých případech zname-

nány byly jen nepatrné stopy jeho, nepřesahující nikdy 0·1 mg manganu.

TABULKA E.

Do práce vzato mg manganu	Nalezeno				Poznámka
	mg Mn_3O_4	mg MnSO_4	mg Mn	% Mn	
118·65	166·6 160·0		119·9 119·5	101·09 100·75	Mn_3O_4 vyloužen vodou a znovu spálen a vyžihán, váží 160·0 mg. Výluh obsahuje stopy Li a Na. Převeďeno v chlorid, odpoví- dá 6×10^{-2} mg Li.
118·65		329·6	119·8	101·01	
118·65	166·0	328·5	119·4	100·67	V navážených 328·5 mg MnSO_4 dokázáno lithium.
118·65	166·4		119·8	101·01	
118·65	166·2		119·6	100·92	
118·65	165·8		119·4	100·68	Zvážený Mn_3O_4 vyloužen kysel. octovou, znovu sfiltrován a zvážen, nalezeno 164·6 mg Mn_3O_4 , což odpovídá 118·5 mg Mn, ale část manganu i lithia přechází do octového roztoku.
Střed				100·90	

Z pokusů vyplývá, že nalezeno průměrně 100·9% manganu, aniž je ve filtrátě mangan neb jen nanejvýš stopy. Jest zajímavé, že ve filtrátu mangan se nedá přímo dokázati zelenou taveninou. Za přítomnosti lithia vzniká totiž při tavení s bezvod. uhličitanem sodným a ledkem na platině nažloutlá tavenina, která zakrývá zelené zbarvení způsobené přítomností menších množství manganu. Tavenina se musí vyloužiti, výluh povařiti s peroxydem vodíku, sfiltrovati, spáliti a znovu pak vytaviti. Teprve v tomto případě, je-li mangan přítomen, objeví se zelená tavenina. Tak jsme také postupovali při dokazování a stanovení manganu vedle lithia. Vyšší výsledky získané srážením manganatých solí uhličitanem lithným jsou způsobeny zadržováním solí lithných. Tyto dají se sice z Mn_3O_4 vyloužiti zředěnou kyselinou octovou, ale pak zase se rozpouští něco manganu. Z dosud k srážení užitých uhličitanů byly získány výsledky nejvyšší, ale ve filtrátu není mangan. Sráží-li se za studena a nato se filtruje, aniž by ssedlina byla ponechána na vroucí vodní lázni, anebo sráží-li se za horka a

ihned se filtruje, dostávají se výsledky nižší než teoretické. Tomu nasvědčují pokusy uvedené v tabulce E₁.

TABULKA E₁

Vzato do práce mg manganu	Nalezeno			Poznámka
	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	
118·65	160·3	115·4	97·33	Sráženo za chladu a po 2 hod. stání filtrováno.
118·65	161·8	116·5	98·25	Sráženo za horka a ihned filtrováno.

Filtrát obsahuje mangan, což se prozrazuje již při odpařování, neboť se kalí a hnědne. Plyne z toho, že veškerý mangan sráží se úplně jen tehdy, je-li ssedlina uhličitanu manganatého po delší dobu zahřívána na vodní lázni, při čemž hnědne. Uhličitán lithný prodléváním na horké vodní lázni ztrácí z části kysličník uhličitý, vzniká více (OH)' iontů, které za přítomnosti kyslíku vzdušného urychlují vyloučení zbylého manganu ve formě vyššího kysličníku. Ssedlina uhličitanu manganatého zadržuje vždy soli lithné. Tyto nelze odstraniti ani promýváním 5% dusičnanem amonným, který byl předem zneutralisován zředěným ammoniakem na indikátor methylerveň. Při promývání uhličitán manganatý zčásti se rozpouští, promývací filtrát obsahuje pak mangan, kdežto přímý jest ho prost. Pokusy v tomto směru provedené shrnuty jsou v tabulce E₂.

TABULKA E₂

Vzato do práce mg manganu	Nalezeno			Promývací filtrát obsahuje			Poznámka
	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn _i	mg Mn ₃ O ₄	mg Mn	% Mn	
118·65	140·4	101·1	85·25	mangan kvalitativně dokázán			Promyto asi 1/2 L 5 ⁰ / ₀ ního dusičnanu amonného
118·65	162·8	117·2	98·86	3·2	2·3	1·94	Promyto asi 100 cm ³ 5 ⁰ / ₀ ního dusičnanu amonného

Z pokusů o srážení soli manganaté uhličitánem lithným plyne, že uhličitán lithný by také nesrážel kvantitativně mangan, kdyby teplem snadno se nehydrolysoval. Hydroxylové ionty za přítomnosti vzdušného kyslíku urychlují vyloučení

manganu z podvojně soli, která se snadno hydrolysuje. Tím lze i vysvětliti zadržení soli lithné ssedlinou.

F. Srážení uhličitanem rubidným.

Odchylně od uhličitanu lithného se chová uhličitan rubidný. K srážení soli manganaté bylo užito přibližně 0·12 normálního Merckova uhličitanu rubidného, jehož rozpustnost ve vodě jest mnohem větší, než uhličitanu lithného. Vyloučený uhličitan manganatý byl opět slabě nahnědlý. Výsledky pokusů jsou v tabulce F.

TABULKA F.

Vzato do práce mg manganu	Nalezeno			Filtrát obsahuje		Poznámka
	mg Mn_3O_4	mg Mn	% Mn	mg Mn_3O_4	mg Mn	
71·0	99·1	71·3	100·52	0·2	0·14	Vyžíhaný Mn_3O_4 obsahuje stopy Rb a reaguje slabě alkalicky.
71·0	98·6	71·0	100	Kvalitativně dokázán Mn		Mn_3O_4 vyloužen vodou a znovu spálen. Pak neobsahuje již rubidium.

Jak jest viděti, dostává se výsledek velmi dobrý, pouze asi 0·1 mg manganu je ve filtrátě. Vyloužením vodou vyžíhaného Mn_3O_4 se odstraní nepatrné množství zadržené rubidné soli, takže byl získán výsledek teoretický. Možno tedy tvrditi, že srážení manganaté soli uhličitanem rubidným jest prakticky kvantitativné. Podobné pokusy provedeny s uhličitanem cesným.

G. Srážení uhličitanem cesným.

K srážení užito Merckova uhličitanu cesného, na vzduchu snadno rozplývavého, z něhož upraven roztok 0·12 normální. Vyloučený uhličitan manganatý jest i v tomto případě nahnědlý. Filtrát při odpařování se nekalí a nehnědne. Výsledky podává tabulka G.

TABULKA G.

Vzato do práce mg manganu	Nalezeno			Filtrát obsahuje		Poznámka
	mg Mn_3O_4	mg Mn	% Mn	mg Mn_3O_4	mg Mn	
71.0	98.6	71.0	100	0.8	0.5	Vyžíhaný Mn_3O_4 reaguje slabě alkalicky
71.0	98.5	70.93	99.91	Ve filtrátě jest mangan		Mn_3O_4 vyloučen vodou a pak teprve vážen

Získány tedy pěkné výsledky, ač filtrát obsahuje malé množství manganu (asi 0.5 mg), které jest vyšší než při srážení uhličitanelem rubidným.

H. Srážení uhličitanelem thallným.

K vůli úplnosti bylo provedeno ještě srážení uhličitanelem thallným, který nepatří sice do skupiny alkalických elementů, ale svými některými vlastnostmi jest velmi blízký uhličitanu draselnému. K pokusům připraven byl 0.17 normální roztok Merckova uhličitaneu thallného. Jeho rozpustnost ve vodě u srovnání s uhličitany alkalickými není příliš velká. Výsledky jsou v tabulce H.

TABULKA H.

Do práce vzato mg manganu	Nalezeno			Filtrát obsahuje			Poznámka
	mg Mn_3O_4	mg Mn	% Mn	mg Mn_3O_4	mg Mn	% Mn	
118.65	166.6	119.9	101.09	1.8	1.29	1.09	Vyžíhaný Mn_3O_4 obsahuje zřejmě thallium. Filtrát při odpaření hnědne a kalí se.
118.65	165.4	119.1	100.43	2.8	2.01	1.70	
Střed			100.76	Střed		1.39	

Byly tedy získány výsledky vyšší než teoretické, ač ve filtrátě jest průměrně 1.39% manganu. Ssedlina uhličitaneu thallného zadržuje značně sole thallné a hnědne. Také filtrát při odpařování hnědne a kalí se. Mangan ve filtrátě byl stanoven po odstranění thalia sirovodíkem z octového prostředí. Srážení manganu uhličitanelem thallným nedává dobrých výsledků.

Z naší studie vyplynulo, že vylučování manganu uhličitanem lithným a rubidným jest prakticky kvantitativné. Při srážení uhličitanem lithným dostávají se však vyšší výsledky, protože se zadržují soli lithné. Prakticky upotřebitelné a s teorií shodné výsledky dávají uhličitan rubidný, ba i cesný, uhličitan ammonný jen při určitých koncentracích přidávané soli ammonné. Srážení uhličitanem lithným, rubidným a cesným jest však jen teoreticky zajímavé a není účelem tohoto pojednání je snad k srážení soli manganaté navrhovati.

R é s u m é.

Les auteurs étudient la précipitation du manganèse par les carbonates courants de l'analyse pondérale (potassique, sodique, ammonique, guanidique) ainsi que par certains carbonates pas encore utilisés (de lithium, de rubidium, de coesium, de thallium). D'accord avec les indications de la littérature, la précipitation au moyen des carbonates potassique et sodique s'est révélée être un procédé de compensation grossier. Dans le cas du carbonate d'ammonium, la précipitation n'est complète que lorsque les conditions suivantes sont remplies: 1. la précipitation doit se faire en présence de sels d'ammonium, 2. l'excès d'agent précipitant ne doit être que faible, 3. l'alcalinité de la liqueur (NH_3) et la concentration du sel ammonique ajouté doivent être dans un rapport déterminé. Même pour une alcalinité égale la concentration nécessaire en sel d'ammonium varie avec le sel d'ammonium employé (chlorure, sulfate, nitrate, etc.). Toutefois, même dans les cas les plus favorables on peut déceler des traces de manganèse dans les filtrats.

Vu les conditions citées plus haut, la précipitation par le carbonate d'ammonium est moins exacte que celle au moyen des carbonates potassique et sodique dans tous les cas où la teneur en sel d'ammonium de la liqueur à précipiter reste inconnue. La précipitation au moyen du carbonate de guanidine n'est quantitative que dans l'absence des sels d'ammonium. Le carbonate de lithium précipite le manganèse d'une manière quantitative, et cela à la fois sous forme de carbonate et d'hydroxyde. Malheureusement, ce précipité retient une proportion sensible de lithine, ce qui fait que les chiffres obtenus pour le manganèse sont supérieurs aux chiffres théoriques (101% environ). Les carbonates de rubidium et de coesium précipitent le manganèse assez quantitativement, et l'adsorption des sels alcalins n'est que faible. Le carbonate de thallium ne se laisse pas utiliser pour le dosage du manganèse.

Zprávy z laboratoře chemické technologie anorganických látek a praktické fotografie na české vysoké škole technické v Praze.

Serie druhá.

(S jedním obrazem a textem.)

(Předloženo 21. ledna 1930.)

Podává prof. Dr. JAROSLAV MILBAUER.

J. Milbauer a V. Kotljář:

O antimonové žluti.

Ve společné práci s Drem Š l e m r e m prostudovali jsme otázku přípravy dávivého vinného kamene z antimonu a vinného kamene volnou oxydací vzduchem (Věstník král. učené spol. nauk r. 1925). Pokračující dále v těchto studiích, zkoušeli jsme nejprve nahraditi antimon jeho přirozenou surovinou, totiž surmou, jelikož by tím bylo dosaženo značného technického efektu a ušetření isolace antimonu ze sirníku. V starší literatuře nalézáme jen nepatrné zmínky o působení vody resp. páry a dále kyselin oxalové, vinné a citronové na surmu (R e g n a u l t: Ann. de Chimie et de Physique, 18: str. 384; r. 1836; C l a r k e: Zeit. f. anal. Chemie, 9, 1870). V uspořádání, jaké my jsme použili, kdy totiž voda resp. roztoky chemikálií za nasycování vzdušným kyslíkem působily, nebyly dosud pokusně provedeny a proto stručně zde výsledky sdělíme, dříve nežli přikročíme k tématu nadepsanému.

Voda (100 d.) za varu po šesti hodinách rozpustila ze surmy (10 d.) pouze průměrně 0·2%, jež přešlo do roztoku, kdežto ve zbylé surmě nalezeno v podobě kysličníku průměrně 2·3%. Za chladu byly hodnoty as poloviční. Jak patrně, jeví se

přirozený krystalovaný sirník, surma, proti vodě daleko resistantnější nežli amorfni sirník antimonitý, neboť Geiger a Hesse (Ann. 7. str. 19 roku 1833) i jiní našli, že ho převádí na kysličník za vývoje sírovodíku. S kyselinou vinnou za horka při poměrech 10 d. surmy na 100 d. vody a

$\text{Sb}_2\text{S}_3 : 2\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ přejde do roztoku

za 3 hod. průměr. za varu 8·2%, za chladu 4·1%,

za 18 hod. průměr. za varu 16·9%

při $\text{Sb}_2\text{S}_3 : 4\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ za 18 h. průměr. za varu 32·1%, za chladu 2·5%.

I tyto pokusy ukazují k tomu, že rozpouštění se děje příliš zvolna, takže kýžený efekt se neprojevuje. Ani když přidány katalysatory jako soli Hg, UO_2 , Mn, Fe, Co, Ni nezvýšil se výsledek nápadným způsobem, nejlíp působily soli nikelnaté. Další řada pokusů ukázala, že nižší výsledky nežli sama vinná kyselina dávají její soli.

Poté obrátili jsme svoji pozornost na účinek kombinovaného vzduchu a louhů alkalických na surmu. Podle Gmelin-Krauta III. 2. str. 710 vydání 7. čerstvě sražený sirník antimonitý ještě vlhký přiveden ve styk s louhem draselným vyvinuje teplo a dává citronovou massu, chovající oxysulfid (Berzelius). O tom, kterak chová se surma, není tu záznamu. I byla surma v kulovém mlýnu mleta pod roztokem louhu sodného a proháněn vzduch a bylo pozorováno, když bylo:

na Sb_2O_3 % NaOH Doba Získaná hmota Jest barvy
vzato mol. NaOH v roztoku pokusu obsahuje síry:

původní surma			27·4%	černošedé
jedna	1·1	3 hod.	22·8%	černošedé
dvě	2·2	3 »	19·6%	černohnědé
tři	3·3	3 »	16·3%	černohnědé
čtyři	4·3	3 »	13·8%	hnědočerné
šest	6·4	3 »	10·8%	hnědé
osm	8·8	3 »	4·2%	hnědošedé
dvanáct	12·2	3 »	3·4%	hnědočervené
šestnáct	15	3 »	3·5%	hnědočervené
dvacetčtyři	22	3 »	3·2%	žlutozelené
třicetdva	32	3 »	3·0%	žluté
šedesátčtyři	48	3 »	0·9%	šedivé.

Dalším systematickým sledováním změn zde nastávajících bylo shledáno, že nejpěknějšího odstínu nabude tvořící se barva, totiž nejjasněji žlutého, jestliže v kulovém porculánovém mlýně, opatřeném porculánovými koulemi, roztíráme surmu v poměru 1 : 6 v roztoku 25% louhu sodného po dobu 3 hodin a proháníme současně vzduch. Použitá surma pocházela z Milešova u Sedlčan a byla 97%ní. Získaná barva neměla zcela konstantní složení, ona nejživější barvy obsahovala: nerozpustného zbytku 0.44, siřníku antimonitého 19.9%, kysličníku antimonitého 38.08%, kysličníku antimonického 27.58%, kysličníku železitého a hlinitého 1.56%, kysličníku vápenatého 4.09%, kysličníku hořečnatého 0.28% a kysličníku sodného 7.79%.

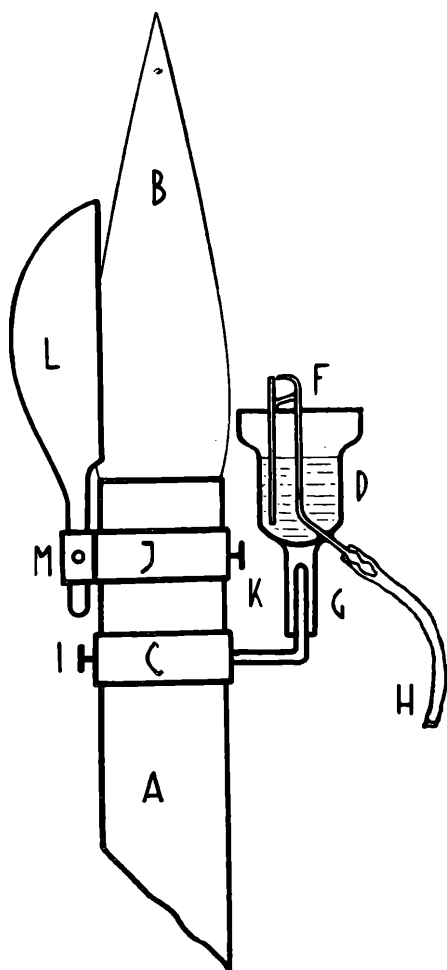
Podobně jako se surmou naložili jsme s čistým krystalickým Sb_2S_3 uměle připraveným (podle návodu Vortmauna a Metzla) a vznikla látka podobného složení, obsahující 8.3% kysličníku sodného a síry 6.8% (kdežto předchozí chovala 5.7% S).

Sledováním bilance antimonu a síry ukázalo se, že jak antimon tak i síra vcházejí do roztoku tvoříce oxysulfantimonitany asi z 50% přítomného antimonu a zbývá žlutá barva, kterou pro krátkost jmenujeme antimonovou žlutí. Jest v podstatě tuhým roztokem siřníku v kysličnicích antimonu, jež převládají a chovají absorbovány soli alkalické. Obsah síry kolísá se asi okolo 6%, což odpovídá 20% Sb_2S_3 . Při zkouškách technologických nalezeno Ostwaldovo poznávací číslo 08.03.25, takže barva se blíží indické žluti a světlým okrům; krycí mohutnost odpovídá 320 cm^3 , poměrná váha 2.43, stálost vůči atmosferickým dosti značná, neboť barva po 6 týdnech nedoznala změny v nátěru na železném plechu; barva jest ve vodě a v oleji stálá. Ani alkalie, ani $\frac{1}{100} \text{ n HCl}$ po denním účinku, též kysličník siřičitý ji nemění; vydrží zvýšenou teplotu do 250° C , pak spaluje se v ní síra. Ve styku s roztokem olovnatanu sodného černá, takže tím povaha její jako tuhého roztoku siřníku jest dokázána. Z matečného louhu po výrobě antimonové žluti krystaluje v prvních frakcích antimonian sodný, v následujících síroantimonian sodný a po té síran.

J. Milbauer:

Přístroj ku vnášení rozpustných solí do plamene.

Připravuje pro výstavu soudobé kultury v Brně expozici našeho ústavu, vybral jsem ze sbírek též několik přístrojů, které sloužily nám ku pracím laboratorním a byly u nás kon-



struovány. Jeden, který dosud popsán nebyl, může dobře posloužiti účelům spektrální analýsy. Pro podobný účel byla již konstruována řada přístrojů, jež umožňují vpravení látek do

plamene nesvítivého, při čemž buď vzduchem pod tlakem (Eder a Valenta, Beckmann, Staněk) nebo vodíkem (Stolzenberg) se roztoky solí jemně rozprašují nebo tyto v podobě prášku (Harnack) do plamene zanáší. Přístroj mnou konstruovaný, vynikající jednoduchostí, jest typu prvního a skládá se z malé skleněné nádoby, která se dá umístiti na kahan. V ní nalézá se rozprašovač, jehož trubičky jsou tak do nádoby vtaveny, že jedna zasahá na dno nádoby do roztoku, kdežto druhá jest spojena s kaučukovým dmychadlem. Uvede-li se toto v činnost mačkáním balonku v ruce, rozprašuje se roztok solí, nalézající se v nádobce a pouze nejjemnější částčky vcházejí do otvoru nádoby a jsou zanášeny do plamene, kdežto tekutina zachycená na nálevce z křemenného skla, která jest nasazena do ústí nádoby, vrací se zpět do nádoby.

A rourka Meckerova hořáku.

B nesvítivý plamen plynový.

C držadlo pro reservoir tekutiny I

D skleněná nádoba obsahující tekutinu E.

F rozprašovač.

H přívod stlačeného vzduchu.

G nástavec, na nějž se nádoba nastrčí.

I šroubek pro držadlo C.

J objímka pro zachycovač kapek L.

M šroub k fixaci zachycovače.

J. Milbauer:

O t. zv. umělém kaolinu.

Do československé republiky byly dováženy suroviny deklarované jako »umělý kaolin«, hmoty bílé, velmi jemné, mezi zuby dělající dojem úplně rozetřené event. srážené látky, zcela neutrální, bez příchuti, nelpící na skle, zcela suché. Zahřívány pod vodou dávaly tekutinu slabě kyselou, suše destilovány pouštěly páry kyselce reagující a stávaly se nerozpustnými ve vodě. Do vodného výluhu přecházelo velmi malé množství síranu sodného a volné kyseliny sírové. Při kvantitativním rozboru shledáno, že

voda vyjímá z látky . . .	4·82% Na_2SO_4
	0·05% H_2SO_4
zř. kyselinou solnou se rozpustí .	41·98% Al_2O_3
	0·08% Fe_2O_3
	sledy FeO
	» TiO_2
nerozpustný zbytek se skládá z .	20·85% SiO_2
	0·42% Al_2O_3
ztráty žiháním (CO_2 , H_2O , SO_3 , org. látky)	32·30%
	Celkem 100·50%

Jak patrně jedná se tu o směs hydratického kysličníku hlinitého a křemičitého, poměrně nepatrně znečištěnou síranem sodným a kysličníky železa. Vzhledem ke snadné rozložitelnosti kyselinami, leželo na bíle dni, že výborně se hodila ku přípravě síranu hlinitého resp. kamenců jednoduchým rozkladem kyselinou sírovou, při čemž kyselina křemičitá jako nerozpustná zůstala zpět, v roztoku byl síran hlinitý, znečištěný pouze jen sledy železa. Žádná z domorodých surovin nehodí se tak dobře k této výrobě, a to jednak z té příčiny, že rozklad jest buď obtížnější a prochází-li, jest potřebí užití vyšší teploty, jednak že chová větší podíly kysličníků železa a získají se roztoky ne dostatečně čisté. Bylo úkolem rozhodnouti nám pro účely vyclení o jakou surovinu se jedná a lze-li ji prohlásiti za umělý kaolin.

Suroviny hlinité: beauxity, alunity, kaolin a hlíny*) lze,

*) Kryolith vzhledem k vysoké ceně nepřichází vůbec v úvahu.

jak známo, zpracovati procesy alkalickými nebo kyselými. Jelikož sporný »umělý kaolin« chová kyseliny křemičité značné množství, nelze míti za to, že povstal procesy, kdy křemičitá surovina se rozkládá kyselinami, jelikož se při tom stane nerozpustnou. Z procesů alkalických v Německu, odkudž surovina pocházela, se užívá při zpracování bauxitů hlavně metoda Bayerova a jelikož dodavatel byla firma Giuliani v Kolíně n. R. a ta tímto způsobem pracuje, lze za to téměř s jistotou míti, že jedná se o odpad, zde vznikající. Při rozkladu louhem alkalickým a »vymísením« hydroxydem hlinitým, vytváří se louhy, které po zkoncentrování znovu se užívají a tu hromadí se v nich křemičitany. Po jisté době jsou již k rozkladu nepotřebny a jest pravděpodobno, že stanou se surovinou k přípravě »umělého kaolinu«, neboť z nich lze neutralisací zř. kyselinou sírovou neb snad uváděním kysličníku uhličitého dospěti k sedlině, obsahující všechny látky, které analysovaly byly nalezeny a jež původně ve formě hydratické, zvolna stárnutím, přecházejí ve formu jen částečně kyselinami rozpustnou. Pádňý důkaz, že liší se tento »umělý kaolin« od přirozeného, poskytly nám již analýsy, při nichž zjištěno, že hmota chová pouze 20% SiO_2 , kdežto přirozený kaolin 46.3% a hlavně zkoušky vybarvovací. Působíme-li za tepla roztokem alizarinu na tuto hmotu a souběžně na kaolin, vidíme, že kaolin se nezabarvuje a tekutina nad ním dává odstín fialový, způsobený sledy železa, kdežto sporná látka vyjímá alizarin z roztoku, takže tento ztratí svoji žlutou barvu a hmota zabarví se krásně tureckou červení, hlinitým lakem alizarinovým. Tím tedy podán nezvratný důkaz, že nejedná se o »umělý kaolin«, nýbrž o amorfní směs hydratických kysličníků hlinitého a křemičitého.

Věc později prokázána i z jiné strany zkouškami roentgenospektrografickými vytvořením snímku kaolinu přirozeného a látky sporné. Metoda tato jest proti metodě mnou popsané velmi nákladná a nelze ji dáti do rukou laikům, celním orgánům.

J. Milbauer a F. Mašín:

Nové poznatky o tonování fotografických obrazů sírou a selenem.

V laboratoři ústavu praktické fotografie na našem učení technickém byly systematicky prozkoumány rozličné předpisy k tónování kopií na papírech bromostříbrných a t. zv. plynových ve společných pracích s pp. Lauschmannem, Chytrým a Flekem a v poslední době obrácena pozornost ku přeměnám stříbra v obraze na siřník resp. selenid.

Pod klínem fotografickým, připraveným podle návodu Goldbergova, osvětlovány papíry, u nichž jest možno počítati se stále stejnou emulsi, papíry veliké firmy jako je Kodak, a to papír bromostříbrný značky »Velvet-Bromid« a chlorobromostříbrný »Kodura«. Vyvolávání prováděno stále stejně složenou vývojkou; v 1000 cm³ destil. vody rozpuštěno bylo:

- 1·5 g metolu
- 2·5 g hydrochinonu
- 30·0 g krystal. siřičitanu sodného
- 20·0 g uhličitanu draselného
- 50 kapek 10% roztoku bromidu draselného.

Papíry plynové vyvíjeny byly asi 50 vteřin, kdežto bromostříbrné 100 vteřin a po skončeném vyvíjení zaražen byl proces vložením kopií do rušící lázně, která obsahovala v 1 litru vody 25 g kyselého siřičitanu sodného a 10 cm³ 30% kyseliny octové. Po ustálení v 10% kyselé fixáži prány kopie tekoucí vodou 1 hodinu, pak otřeny na povrchu smotkem vaty od nečistot ulpělých na vrstvě a volně sušeny na papíře filtračním, načež klíny porovnány a při nových předpisech námi upravených vytvořeny velké obrazy pod stejným negativem a ty posuzovány.

Výsledky ve stručnosti shrnuty jsou tyto:

Není žádného srázného přechodu mezi papíry chlorobromostříbrnými při tónování siřním. Tak zv. »plynové« papíry lze rovněž přímo tónovati siřníkem sodným v tom případě, že jich zrno stříbrné učiníme jemným barevným vyvíjením zředěnou vývojkou, při současně zvětšené době kopírovací. Zajímavým jest poznatek zde učiněný, že původní oli-

vověčerný neb černohnědý odstín se vytónováním nejprve změni účinkem sirníku sodného na tmavěčerný, až fialově nuancovaný, a nikoliv, jak bylo očekáváno, na teplehnědý. Na základě tohoto poznatku vyslovena byla domněnka, že při přímém sirném tónování vždy nastane změna stříbra v jeho sirník, ale viditelná změna se neobjeví proto, že barva sirníku stříbrného jest zde buď černá, neb že vzniklý sirník stříbrný, hrubozrnný jest nezměněným podílem zrna stříbrného zbarven do černa. Předpoklad se ukázal býti správným: vložena-li zdánlivě nezměněná kopie, tónovaná v nějaké sirné lázni, do směsi roztoku sirnatanu sodného a ferrikyanidu draselného, kterážto jest rozpustidlem pro stříbro, jest jím toto z obrazu odstraněno a zbývá hnědý sirník stříbrný, v této lázni nerozpustný. Popsaná chemická zkouška identifikuje vždy důkaz latentního tónování jak sirného, tak selenového, kteréhož nového poznatku bylo použito ve všech případech, kde viditelné tónování nenastalo ani po delší době.

Porovnáváním různě citlivých papírů vyvolávacích bylo nalezeno, že s rostoucím jich zrnem chloridu a bromidu stříbrného, t. j. zvýšenou digescí příslušných citlivých emulsi při výrobě a později i větším zrnem stříbrným, vyredukovaným vývojkou, klesá reakční rychlost sirného i selenového tónování. Při vysocecitlivých bromostříbrných emulsiích, z jaké na př. vyroben jest ke zvětšování určený papír Kodakův-Bromide, nastává skoro vždy jen tónování latentní, o jehož průběhu přesvědčí nás zde již uvedená zeslabovací lázeň sirnatanová-ferrikyanidová.

Zkoušením různých tónovacích lázní sirných shledáno, že vždy spolehlivě pracuje lázeň Baekelandova, obsahující koloidní síru vyloučenou za tepla z roztoku sirnatanu a kamence neb podle Lumière-ů za studena vyloučená ze směsi sirnatanu, kyseliny solné a dextrinu. Bezpečně zjištěno, že výsledný odstín hnědi i tónovací rychlost v první řadě závisí na druhu papíru použitého a jen v malé míře na složení vývojky.

Při tónování monosulfidem sodným a draselným nalezeno, že nejlépe tónuje lázeň podle Shawa, t. j. s přísadou nitrobenzolu, kterýžto předpis zjednodušen použitím přísady čisté vody nitrobenzolové a současně stanoveno, že doporučo-

vané další přísady, jako soli amonné a dusičnan zinečnatý, možno zcela vypustiti neb tyto sice učiní tónování o něco dříve viditelným, ale již v době 5 minut výsledky lázně s pouhým nitrobenzolem jsou totožné s výsledky lázně při použití původně doporučených přísad. Zkoušením dalších nitrosloučenin bylo shledáno, že stoupající molekulární vahou těchto přísad klesá katalytický, jich účinek. Nejvhodnější přísadou jeví se pouze nitrobenzol a nitrotoluol. Obě přísady pracují rovněž dobře ve spojení se sirníkem barnatým i amonným, jak pokusy určeno.

Zjednodušen konečně předpis tónování monosulfidem sodným s přísadou sulfokyanidu amonného, kteréhož použito pouze $\frac{1}{6}$ váhového množství, než v předpise původním, kteréžto množství dostačí a výlohy za lázeň podstatně se sníží. Zkoušením různých solí amonných ve spojení se sirníkem shledána uvedená sloučenina nejvýhodnější a značně pomaleji již působil uhličitán amonný.

Neúčinnou byla shledána přísada thiomocoviny a thio-sinaminu k sirníku sodnému, ačkoliv všeobecně se ve fotografické literatuře tvrdí, že v alkalickém roztoku látky tyto sirně tónují. Rovněž tyto sirné sloučeniny ve spojení s louhem draselným netónují samy, ani s katalysatory, jako nitrosloučeninami neb solemi amonnými viditelně a rovněž i předpokládané latentní tónování neproběhlo, jak ukázala zeslabovací lázeň sirnatanová-ferrikyanidová.

Při práci s polysulfidy alkalickými, kteréž se velmi doporučují k přímému tónování, zjištěno bylo, že nutno voliti tónovací dobu značně dlouhou, při čemž trpí papír i gelatina a po dlouhém praní vodou nutně i čistota světél. Pozoruhodným jest zjištěný zpomalující účinek přísady nitrobenzolevé vody k polysulfidu sodnému na místě očekávaného urychlení tónování.

Zcela neupotřebitelným sirným tónovačem shledány byly občas v literatuře doporučované fixační lázně jak staré, tak čerstvě nasazené, neutrální i okyselené. Tyto nepravidelně skvrnitě tónují a vždy zeslabují silně polotóny.

Přezkoušeny dále všechny doporučované předpisy tónovací nepřímého sirného tónování. Nalezeno, že výsledky co do barvy i sytosti odstínu hnědi souvisejí v první řadě na druhu

papíru a použité lázni a neméně i na složení lázně bělicí. Nepřímou cestou obdržíme všeobecně značně světlejších odstínů hnědi, než postupem přímým. Některé papíry, jmenovitě plynové, shledány málo vyhovujícími tím, že pravděpodobnou chudostí stříbra, která není patrnou na černé kopii neb po přímém vytónování, vadí značně při nepřímých metodách tónování sírcu i selenem a resultují tu žlutavé odstíny malé výraznosti. Bromostříbrné papíry tónují nepřímou značně tmavším odstínem hnědi s nádechem do fialova.

Zcela nové odstíny barvy citronově žluté nalezeny použitím lázně siroarseničnanu sodného. Této žlutí mohlo by se pravděpodobně použití k vytónování dílčího diapositivu při třibarevné fotografii, o čemž dosud nikde nebylo zmínky v odborné literatuře.

Při práci se siroarseničnanem nově nalezeno, že přísadou uhličitanu draselného neb sodného k jeho roztoku se umožní bezvadná čistota světél vytónovaných kopií, které jinak se žlutě zbarvují. Dříve doporučovaná přísada amoniaku k tónovací lázni neb praní vytónované kopie 10% roztoku sody podle Lamberta shledáno prakticky velmi málo účinným.

Analysou papírů, které vytónovány předem roztoky sirovanadičnanu a sirowolframanu zjištěno, že nelze v nich nalézt stopy těchto kovů ani citlivými reakcemi analytickými. Při působení sirociničtanu sodného vchází část cínu do obrazu patrně jako hydroxyd ciničitý po hydrolytickém štěpení v přítomnosti kyslíku vzdušného. Rovněž nevhodným tónovačem shledán byl sulfomolybdenan amonný, způsobující neodstranitelné žlutavé zabarvení světél na kopiích jak bromostříbrných, tak i »plynových«.

Velmi zajímavé odstíny resultují nově upotřebenou kombinací siroarseničnanu a siroantimoničnanu v měnlivém množství obou komponent: od citronové žlutí přes sytou žlut, oranž až do hnědi.

Vydatně a bez zápachu tónují zalkalisované roztoky thio-močoviny i thiosinaminu v odstínech tmavěhnědých, jmenovitě na kopiích bromostříbrných, předem vybělených. Bez vlivu na reakční rychlost i výslednou barvu hnědi ukázaly se přísady chloridů některých kovů — mědi, kobaltu, niklu etc. — které Liard používá k tónování papírů přímo kopírujících.

Značně levnější thiomočovina shledána rovnocennou s drahým thiosinaminem.

Zajímavých výsledků skýtají thiouhličitaný sodný a barnatý v nepřímém postupu, ale během sušení kopií nastane změna odstínu, což vysvětleno pravděpodobným rozkladem primárně vzniklého thiouhličitanu stříbrného na $\text{Ag}_2\text{S} + \text{CS}_2$.

Tónováním sirnými barvivy nalezeno, že tyto pouze barví papír i gelatinu a ve vlastním zrně sirníku stříbrného nejsou ve větším kvantu obsaženy, jak bylo předpokládáno.

Při tónovacích pokusech s selenem a sloučeninami selenovými nalezeno, že roztoky tyto jsou značně nestálějšími oproti analogickým sloučeninám sirným, což má za následek citelné zbarvení světla v některých případech, ačkoliv použité sloučeniny k přípravě lázní čerstvě vyrobeny a ihned zpracovány. Velmi patrný rozdíl v chemickém chování a tónovací schopnosti shledán zejména u kyseliny seleničité a její sodné soli normální, kteréžto na rozdíl od siřičité kyseliny a siřičitanů alkalických neoxydují se kyslíkem vzdušným prakticky a tónují uspokojivě přímo v prostředí chlorovodíkovém, neb ve spojení se sirníkem alkalickým neb zcela nově použité lázni kyseliny rhodanido-seleničité, vznikající smísením kyseliny seleničité a rhodanidu amonného. Konečně i ve spojení s thiomočovinou ve velmi malé již koncentraci.

Zajímavým shledáno, že kolloidní selen, vyloučený několika metodami, vůbec prakticky neatakuje zrno stříbrné na rozdíl od kolloidní síry, působící velmi vydatně. Pouze roztoky kyseliny rhodanseleničité, neb seleničité s redukcující přísadou thiomočoviny vylučují reaktivní selen.

Roztoky selenu v sirníku sodném, draselném a barnatém, analogie to polysulfidů, tónují ihned a v obraze nachází se selenid stříbrný, obalený červeným selenem beztvárným, jak možno se přesvědčiti zeslabovací lázní Farmerovou. Tím resultují hnědočervené až sytější červenavě zbarvené obrazy s čistými světly. Zcela nově použita byla po přímém předchozím vytónování selenovým, byť i pouze latentním, bělící lázeň jodjodkaliová, jejímž účinkem objeví se obraz barvy živě oranžové až sytější oranžově červené. Tento tvořen jest pravděpodobně beztvárným selenem, jodidem stříbrným a snad i sloučeninou jodselenovou.

Skoro identicky tónují roztoky selenu v sirouhličitanu sodném a barnatém. Zde zbarvují se světla stejně jako lázně, obsahující roztok selenu v louhu draselném.

Analogie sirnatanu tvoří selenosiřičitany alkalické, jež samy o sobě tónují přímo pouze ve větší koncentraci, ale zajímavým jest, že již malá jich přísada k velkému přebytku siřičitanu sodného neutrálního a hlavně ve spojení se sirnatanem sodným tvoří zvolna sice působící, ale stále a velmi vydatné tónovače přímé, hlavně se hodící pro kopie, jež vyvolány v odstínu nikoliv čistě černém, nýbrž olivově černém při zvětšené době expozicní a volnějším vyvíjení. Tu tónují velmi rychle v teplých odstínech hnědi až červenavé hnědi. Zajímavým byl úkaz, že hrubozrnné emulse bromostříbrné zdánlivě se tímto roztokem vůbec nemění ani za 24 hodin, ale že jím ani v nepatrné míře se nezeslabují polotóny, což jest velkým rozdílem oproti pouhé fixáži. O velmi vydatném latentním tónování se pak přesvědčíme zeslabovací lázní sirnatanovou-ferrikyanidovou při resultujících odstínech zprvu hněděčervených, pak čistě červených. Dostačí již doba tónovací kol 15—20 minut k náležitému skrytému vytónování. Stejnou měrou působí selenosiřičitany ve spojení se sirníky alkalickými, ale tónují rychleji, jmenovitě na papírech chlorobromostříbrných.

Výhodnými nalezeny byly tónovače, obsahující roztoky selenu v hydrosiřičitanu sodném, za přísady látek alkalicky reagujících, jako potaš, soda, uhličitan amonný a amoniak. Zejména doporučiti lze roztok s uhličitanem amonným, pro kterýžto způsob vypracován byl speciální předpis na koncentrovanou lázeň.

Končně nemenší pozornosti zasluhují pokusy, kterými skoro u všech tónovačů dokazováno bylo latentní tónování selenem na papírech bromostříbrných, neb v těch případech, kdy byla jistá pochybnost, že dotyčná lázeň vůbec netónuje. Pracováno bylo zde po vytónování zeslabující lázní sirnatanovou-ferrikyanidovou, rozpouštějící nezměněné stříbro a zachovávající v obraze beztvary selen červený. Ačkoliv podle zkoumavkových pokusů nebyla zjištěna rozpustnost selenidu stříbrného, sraženého z vodného roztoku dusičnanu stříbrného selenovodíkem, nutno se přece domnívati, že selenid stříbrný, vyloučený v obraze ve značně jemnější formě, snad i koloidní,

se znatelně uvedenou lázní rozpouští. Tomu nasvědčuje nově zde použitá vybělovací lázeň jodjodkaliová, kteráž stejně vytónovanou kopii změní do odstínu nikoliv čistě červeného, nýbrž oranžově červeného. Zde vzniká také jodid stříbrný, jehož citronová barva způsobuje uvedené již nuancování. Protože však obyčejná ferrikyanidbromidová lázeň bělicí jest na kopie takto vytónované bez znatelného účinku, nutno předpokládati, že veškeré stříbro obrazu jest i latentním tónováním přeměněno na selenid stříbrný s přebytkem selenu a že roztok Farmerův — sirnatanový-ferrikyanidový ochuzuje obraz o stříbro, ježto jeho selenid se v něm rozpouští, kdežto působením lázně jodjodkaliové pouze přeměňuje selenid stříbrný na jodid stříbrný a selen. Snad i částečně vzniká, jak již zmíněno, jodid selenu neb komplexní nějaká sloučenina.

Stručně zmíněný již pokus o tónování kyselinou rhodan-seleničitou jest zcela novým použitím této sloučeniny ve fotografické praxi. Pracuje-li se pouhou lázní kyseliny seleničité a rhodanidu, tónují obrazy hnědě, přidá-li se ještě kyseliny solné, tónují však červeně, což jest jediným bezpečným způsobem, kterým resultují na papíře bromostříbrném přímou cestou vždy červené tóny.

Nepřímé tónování selenem prováděno všemi sloučeninami, kterých použito bylo v přímém postupu. Dále nově použity byly čerstvě připravené sloučeniny analogické siroarseničnanu a siroantimoničnanu, t. j. selenoarsenitan a selenoarseničnan draselný vedle siroselenoarseničnanu a oxyselenoarseničnanu alkalického. Stejně připraveny a zkoušeny analogické sloučeniny antimonu. Bohužel nelze jich prakticky k tónování použítí následkem jich nestálosti; resultují zbarvená světla kopií vyloučeným selenidem arsenu a antimonu, jak pokusy zjištěno. Zbarvení toto nelze z vrstvy odstraniti.

Velmi se nám osvědčily lázně obsahující selen v sirníku sodném, draselném a barnatém, méně již v sirouhličitanech, kteréžto rovněž barví světla.

Dobře tónují roztoky selenu v hydrosiřičitanu sodném s přísadou alkalických látek a jmenovitě uhličitanu amonného.

Že selenové roztoky v sirnicích ukládají v obraze selen, přesvědčíme se opětne použitou lázní sirnatanovou-ferriky-

nídnou i bělicí lázní jodjodkaliíou, jako při přímém tónování.

Nově nalezeno, že selenem vytónované kopie přímo i nepřímou možno úplně vyběliti oxydačně-halogenisační lázní, obsahující manganistan draselný, bromid draselný se stopou kyseliny solné neb kyseliny octové. Tohoto poznatku lze použiti prakticky v případě nevyhovujícího odstínu a po vybělení vytónovati jinou vhodnější lázní sirnou neb selenovou. Selen v obraze se nacházející patrně přejde do bělicího roztoku v podobě kyseliny seleničité a selenové.

J. Milbauer a J. Maruška:

O tónování vyvolávaných kopií zásaditými anilínovými barvami.

Brzy po úspěších Traubových s »uvachromií« a vybarvování diapositivů anilínovými barvivy bylo zkoušeno, zda tento způsob by se nedal aplikovati i na kopie vyrobené na papírech bromostříbrných, resp. chlorobromostříbrných. Přítomností podkladu papírného však otázka byla zkomplikována (neboť podklad se barvil), až podařilo se L u m i è r ů m a S e y w e t z o v i (Revue française photographique 1925, str. 311) najíti vhodný způsob. Tu obraz se nejprve vyběluje tak, aby stříbro přešlo na rhodanid mědný a na tuto sloučeninu jako mořidlo se fixují organická barviva, hlavně zásaditá. Poněvadž však podklad se přec jen zbarvuje a světla nejsou čistá, doporučili ještě vybělení kopií zředěným roztokem permanganatu, okyseleným kyselinou sírovou. Jinak postupuje R o b a c h (The Camera 1925, str. 388) a převádí stříbro na jodid stříbrný, N a m i a s (Science et Industrie Photographique 1928, str. 25) na ferrokyanid stříbrný a olovnatý, kdežto při naší práci zkusili jsme vybarvovati přímo H a c h e t o v o u h n ě ě, jak získá se na obrazech vyvolávaných tónováním solí měďnatou a ferrikyanidem draselným. Zjistili jsme, že nejlepší výsledek dává původní způsob L u m i è r ů a S e y w e t z e, a to na papírech fy Lumière & Jongla a

jde-li o tóny lomené, způsob námi doporučený na Hachetovu hněd. U ostatních metod výsledky jsou málo vyhovující a záleží jak na použitém papíře, tak i na barvivu; nelze předem říci, že ten který předpis by se a priori hodil. Z veliké řady pokusů, které jsme provedli, doporučujeme pracovati na papírech »Rhoda« fy Lumière a Jougla a kopii nejprv vnořiti do lázně Fergussonovy (Phot. Journ. 1900, str 133).

15 ccm	10%	roztoku	síranu	měďnatého
175 »	»	»	citranu	draselného
13 »	»	»	červené	krevní soli
200 »			vody.	

neb lázně dříve již prvním z nás popsané (Tónovací předpisy 1920, str. 23. Praha. Fotografický obzor).

100 ccm	4%	roztoku	citranu	draselného s 1% kyseliny citro-
				nové
5 ccm	10%	roztoku	skalice	modré
4 ccm	10%	roztoku	červené	krevní soli.

Aby kopie po vybarvení měly čistá světla, jest bezpodmínečně nutno, aby byly tvrdé, dobře vytónované a správně vyprané, takže jejich světla jsou úplně čistá, nikoliv narůžovělá.

Po vyprání kopií barvili jsme je natíráním zředěným 0·5% roztokem barviva s 0·5% kyseliny octové. Barvivo nanášeli jsme chomáčkem vaty na vlhkou kopii, položenou na skleněnou desku a osušenou na povrchu filtračním papírem.

Doba barvení jest velmi krátká (1—2 min.), poté se kopie opláchnou v tekoucí vodě a odbarví se ve světlech kyselým roztokem manganistanu draselného. Hnědé zbarvení hydroxydu manganického zruší se v zředěném roztoku kyselého siřičitanu sodného.

Ze zkoušených barviv velmi pěkné tóny poskytuje: methylová violet, fosfin a chrysoidin. Někdy radno použití ještě zředěnějšího roztoku barviva, tak na př. 0·02% roztoku černí na kůži nebo 0·02% roztoku methylenové modři.

Zvláště pěkné zbarvení vzniká kombinací různých barviv. Na rozdíl od způsobů Lumière a Seyvetze barvení nebylo prováděno v jedné lázni směsí barviv, nýbrž obraz zbarvený

jedním barvivem byl po opláchnutí dále barven v roztoku druhého barviva.

Jako nejvhodnější kombinace zbarvení byly nalezeny pro
tón modrozelený: chrisoidin a methyl. modř, tón olivově zelený: fosfin a methyl. modř a pro tón žlutohnědý: fosfin a krátce methylová violet.

Résumé.

Milbauer et Kotljár: *Sur le jaune d'antimoine.*

Dans la présente étude on indique les meilleures conditions pour la formation d'un corps mentionné déjà par Berzélius. Si l'on mélange la stibine finement pulvérisée, en proportion de $\text{Sb}_2\text{S}_3 : \text{NaOH} = 1 : 6$ dans un moulin à boules de porcelaine dans un courant d'air avec une solution de soude caustique (à 25 p. 100) il se forme un corps jaune que nous appellerons »jaune d'antimoine«. Il constitue une solution solide d'oxydes d'antimoine avec 20% de Sb_2S_3 . Les chiffres indiquant sa position dans la gamme de couleurs sont: 0·8; 0·3; 25 ce qui le rattache au jaune indien et aux ocres clairs, son pouvoir couvrant est suffisant (320 cm^3), de même sa résistance chimique. Le poids relatif est 2·43. Comme il renferme du sulfure d'antimoine on ne peut le mélanger avec des couleurs qui, réagissant avec le soufre, perdent leur éclat.

Milbauer: *Appareil pour travaux spectroscopiques.*

Sur un bec de Bunsen est fixé un petit réservoir contenant la solution du sel essayé. On la vaporise dans la flamme de gaz au moyen d'une trompe soufflante de caoutchouc (Voir la figure du texte).

Milbauer: *Sur le kaolin dit artificiel.*

Pour épargner les frais de douane on importe dans notre pays certains produits qu'on déclare comme étant du kaolin dit artificiel. Nous avons trouvé qu'il s'agit ici de ré-

sidus de la fabrication de l'hydrate d'aluminium d'après la méthode de Bayer (traitement de la bauxite par des alcalis). En appliquant la formation du rouge Adrinople on peut facilement distinguer le kaolin naturel de celui dit artificiel. Ce dernier, en effet donne immédiatement la réaction colorée avec une solution d'alizarine tandis que l'autre reste incolore.

Milbauer et Mašín: *Nouvelles observations sur les bains de virage au soufre et au sélénium.*

Les images développées sur le papier au chlorure d'argent en nuance colorée sont plus aptes à prendre le virage au soufre et au sélénium que celles qui ne sont formées que d'argent pur et par conséquent tout-à-fait noires. Quand on opère avec les papiers au bromure d'argent, les bains de virage ne montrent souvent aucune réaction visible, et les images restent noires. Toutefois quand, après un bon lavage, on fait réagir encore l'affaiblisseur de Farmer, le ton en devient jaune-brun ou rougeâtre. Cette réaction peut être utilisée toujours pour déceler un virage latent, invisible parce qu'il se trouve sous une couche noire d'argent. En outre, nous avons contrôlé les modifications de virage déjà décrites au point de vue critique, et nous donnons quelques nouvelles formules.

Milbauer et Maruška: *Sur l'application des couleurs d'aniline pour le virage des copies photographiques.*

Nous décrivons ici une combinaison du brun de Hachete avec le virage d'après Lumière et Seywetz.

Travail fait au Laboratoire de l'Ecole Polytechnique Tchèque de Prague.

IV.

Šimanův kotel na Svidovci v Podkarpatské Rusi.

Studie geobotanická.

KAREL DOMIN.

(Předloženo 11. dubna 1930.)

Rozsáhlé flyšové horstvo Svidovce mezi řekami Terešvou a Tisou jest snad nejzajímavější a nejlépe zachovalou vysokohorskou částí našich Východních Karpat. Jeho hranice jsou dány spíše konfigurací terénu a toky řek, než rázem vegetace, ale přesto jeví se Svidovec jako osobitý celek, který lze považovati za samostatný geobotanický okres. S hlediska sociologického a floristického jest blízký okresu Černé Hory, má však některé zvláštnosti a jest i charakterisován absencí některých typů, které, jak se zdá, nepokračují na západ přes Tisu (*Pinus montana*, *P. cembra*, *Salix lapponum*, *Loiseleuria procumbens*, *Saxifraga stellaris*, *Heracleum simplicifolium*, *Phyteuma confusum*, *Ribes carpaticum*, *Pedicularis Oederi*, *Bellidiastrum Michelii*, *Saussurea discolor*, *Chrysosplenium alpinum*, *Senecio carpaticus* atd.).

Nejvyšší horský hřeben Svidovce zvedá se ve východnější části tohoto horstva a jeho nejvyšší centrum, od Malé Bliznice (1878 m) přes Velkou Bliznici (1883 m) na Drago-brat (1762 m) probíhá skoro od severu k jihu, v jižnější části skoro k jihovýchodu a štěpí se u Malé Bliznice ve vidlici, jejíž jihovýchodní rameno pokračuje přes kotu 1540 m na poloninu Bubulega, vysílajíc k jihu postranní krátké hřebeny k Malému Trostinci, kdežto východní rameno pokračuje ke kotě 1622 m a tu se opětně dvojí; východní krátké rameno jde na Trufanec, jihovýchodní zakončuje příkrě spadající skalou Skurtulu (pod kotou 1453 m). Mezi Trufancem a Gropou jsou dvě význačné doliny, z nichž severní jest mohutná a široká

dolina potoka Trufance (s lesy většinou nyní pokácenými), vyústující k Černé Tise, k níž spadá nad silnicí příkrým vodopádem. Jižnější dolina potoka Gropjence (méně správně Gropince) má nádherné bučiny, ještě z valné části nedotčené rukou lidskou; vyústuje do Černé Tisy proti dolině potoka Kevele po druhé straně řeky. Od Trufance pokračuje hřeben, tvořící severní bok stejnojmenné doliny k severovýchodu, zahýbaje se ke konci více k severu nad ústí potoka Svidovce nad pilou v Kevelově.

Potok Svidovec pramení v kotli pod Dragobraty, který se obecně zve S v i d o v e c k ý k o t e l. V hořejší části tohoto kotle jsou však jen postupně se snižující malá jezírka, nespojená v létě tekoucí vodou, ačkoliv se odtud Svidovecký potok napájí. Teprve o něco doleji, ale ještě dosti vysoko nad salašemi Dragobratu, sbírá se voda v trvalý potok, který jest počátkem Svidovce.

Po pravém břehu vtéká do Svidovce význačný P a n s k ý p o t o k, pramenící pod kotlem Bliznice a mající dvě ramena, oddělená horskými hřebeny, vybíhajícími z Bliznice k východu. Mohutnější (severní) z těchto hřebenů jest široký a na temeni plochý hřeben, dělící kotel Svidovecký od doliny spojeného Panského potoka. Dále přijímá potok Svidovec po pravém břehu dva dlouhé horské potoky, potok M a n d r i n e c, pramenící přímo nad salašemi Sterešory, a potok S t e r e š i r ě c k (s několika přítoky), vlévající se do potoka Svidovce přímo proti lovecké chatě Dianě; tento potok tvoří svým nejdolejším tokem krátkou, avšak význačnou postranní dolinu v hlavní a velké dolině Svidovce.

Vlastní potok Svidovec jest označen na lesní mapě ve své horní části jako Malý Dragobrat. Vlastní potok Dragobrat teče však až pod hřebenem od salaší Dragobratu k Menčilu, odpovídá tedy potoku Střední Dragobrat na lesní mapě a potoku Velki Dragobrat na vojenském plánu; teče směrem jihovýchodním do Svidovce. Dále k východu tekou dva dlouhé a posléze se spojující potoky, V e l k ý a M a l ý K o l i b ě ě n (zvané někdy též Kolečén, na lesní mapě nevhodně Kolibčený potok), pod Menčilem pramení k jihu tekoucí potok M e n ě u l a odtud k východu, pod hřebenem táhnoucím se od Menčilu k Bukovince, ještě dva další, větší

potoky bezejmenné. Pod Bukovinkou tekou lesem Svidovcem dva sblížené, ale dosti vysokým hřebenem oddělené potoky, Malý (západní) a Velký (východní) Marmorec, vlévající se do Svidovce nedaleko pod Dianou. Malý Marmorec jest označen na lesní mapě Svidovce jako potok Kurtinec, ale Rusíni říkají jen Malý Marmorec.

Po pravém břehu přijímá potok Svidovec mezi Dianou a pilou v Kevelově potoky Malý Šebistan (níže ústí potoka Velkého Marmorce, arcíť po opačné straně), o něco dále Velký Šebistan a ještě doleji směrem k pile potok Parovec.

Po levém břehu Černé Tisy (jižně Kevelova) vlévá se několik potoků, tekoucích více méně od východu k západu, a to potok Kevele, vyústující proti dolině potoka Gropjence, dále k severu potok Kosiuček, vyústující do záhybu Černé Tisy tam, kde ji trať přetíná dvojitým mostem, dále k severu potok Žuravlek (nesprávně Žurcolek) a ještě dále potok Kruťakovec, tekoucí směrem severozápadním a vlévající se do Černé Tisy nedaleko pod pilou v Kevelově, ovšem po levém břehu.

Pokud se týče polonin, jsou v jižní části polonina Šesa, od ní k severovýchodu polonina Strimčeska, s ní hraničí na východě polonina Bubulega a dále do jihovýchodního cípu této oblasti polonin jde polonina Brajuka. Odtud k severu jest rozsáhlá polonina Gropa a nad ní ve východní části polonina Trufanec, v západní polonina Bliznica. Nezřídka se však mluví i o polonině Sterešora, zabírající východní část poloniny Bliznice a západní část poloniny Trufance. Pod hřebenem Dragobratů a odtud až po Stih (východní svah) jest rozsáhlá polonina Dragobrat.

Kotel ve vidlici hřebenů pod Malou Bliznicí, resp. pod sedlem mezi Malou Bliznicí a bezejmenným vrchem po druhé straně sedla (kota 1861 *m*), jest bezejmenný. Pastevci říkají tu namnoze »na Bliznici«, ale toto označení jest velmi nepřesné a neurčité a proto by se doporučovalo zvatí tento význačný horský kotel kotlem Gropy neb Gropjence, poněvadž v dolině pod vlastním kotlem pramení jedno z ramen tohoto potoka.

Nejkrásnější a vedle Svidoveckého kotle nejzajímavější jest rozsáhlý horský kotel mezi Malou a Velkou Bliznicí nad

Panským potokem, obrácený více méně k východu a dosud nepojmenovaný. Tento význačný kotel, jehož vegetace jest floristicky i sociologicky nadmíru zajímavá, nazval jsem ku počtě p. generálního ředitele státních lesů a statků Dra Karla Šimana, jehož zásluhy o nekonečné státní lesy Podkarpatské Rusi jsou obecně známy, **Šimanův kotel**. Učinil jsem tak i proto, poněvadž p. Dr. K. Šiman jest naším nejvýznamnějším lesníkem, který na podkladě vědeckém i dlouholeté praxe vytyčil nové směrnice pro ušlechtnění našich lesních stromů a povznesení veškerého lesního hospodářství; jemu patří i zásluha, že při lesním hospodářství dbá se také zájmů ochrany přírody, zač jsme mu zvláště vděční.

Stoupáme-li poloninami k zářezu Panského potoka a tímto výše, poznáme ve výši 1540—1550 m obvyklou vegetaci s *Arabis alpina* (h. r.), *Rhodiola rosea* (h.!), *Heliosperma quadrifidum* (h.), *Galium anisophyllum* (h.!), *Aconitum tauricum* (většinou nízké, chudokvěté, r.), *Epilobium alsinifolium* (h. r.), *Cerastium macrocarpum* (r.), *Poa cenisia* (h. r.), *Campanula Kladniana* (h. r.) *Gnaphalium supinum* (zvýší až 13 cm, h.), *Deschampsia caespitosa* (h. r.!), *Luzula spadicea* (h. r.), *Potentilla aurea* (dosti h. r.), *Sedum alpestre* (r.), *Thymus sudeticus* (h. r.), *Phleum alpinum* (r.) a n. j. Jest to tedy společenstvo, jaké se usazuje ve vyšší zoně polonin na štěrkovité vlhčí půdě u bystrin, které však bývá sociologicky dosti proměnlivé.

Žleb potoka, v téže nadmořské výšce, napřed ještě s vodou, výše však suchý, ukazuje pronikavý rozdíl ve vegetaci protějších strmých břehů. Na svahu obráceném k SZS jest překrásně vyvinuto ve velmi značné délce, ba lze říci všude v této výši, souvislé **Luzuletum spadiceae**, dokonale uzavřené hustou nízkou mechatinou jen asi dvou druhů, totiž *Polytrichum juniperinum* a *Dicranum scoparium**) (v zakrslé a nevyvinuté formě) a nehojně se s nimi objevuje i *Cetraria islandica*. *Luzula spadicea* jest velmi hojně roztroušená, arci sterilní, poněvadž tu ležel velmi dlouho sníh, takže tento rázovitý porost nutno zařaditi k typickým sněžním společenstvům. Složení jest jinak nadmíru jednoduché, ale velmi jednotné,

*) Mechorosty určil vesměs prof. dr. Jan Vilhelm.

takže tato asociace jest tím výborně charakterisována. Rostou tu:

Festuca picta dosti h. r.!
Poa cenisia r.
 (*Anthoxanthum odoratum*
 zcela ojediněle).
Gnaphalium supinum h.!
Meum mutellina h. r.!
Soldanella major h. r.!
Leontodon sp.**) r.
Sedum alpestre r.

Sagina saginoides pořídku.
 (*Hypericum alpigenum* zcela
 ojediněle.)
 (*Campanula Kladniana* zcela
 ojediněle.)
 (*Potentilla aurea* zcela ojed.)
 (*Cerastium macrocarpum*,
 drobné, zcela ojed.)

Meum jest ovšem jen sterilní. Na protějším břehu není po této asociaci ani stopy, neboť se tu mohutně uplatňuje vliv exposice: v nízkém žlebu zůstává sníh po severní straně ležeti mnohem déle.

Ve výši 1560 *m* roste ve žlebu též *Arabis neglecta*, lysá, dosti nízká, s dosti velikými, bílými květy ve formě sice ne zcela identické s tatranskou, ale specificky sotva rozdílné.

Poté vystupujeme do plochého dna obrovského kotle Šimanova, tvořeného Velkou a Malou Bliznicí. Jest celkem holý (t. j. bez dřevin), jen tu onde, zejména pod Malou Bliznicí na straně obrácené k severu jsou větší porosty olše zelené (*Alnus viridis*), avšak i tu zabírají tyto křoviny jen malou část srázného svahu. Po levé straně tvoří bok tohoto horského amfiteatru výběžek Malé Bliznice, po pravé krátký hřeben, odbíhající z hlavního hřebenu pod vrcholem Velké Bliznice, na temeni s dvěma loužemi a za druhou s význačným zubem. Pod táhlým hřebenem mezi Velkou a Malou Bliznicí jest několik skalních partií a mezi nimi velmi strmé žleby. Tyto skaliny a žleby až k sedlu mezi oběma Bliznicemi a dále k jihu obrácený svah hřebene po pravé straně jsou nejzajímavější lokality v rozsáhlém a impozantním Šimanově kotli.

Dole v plochem cirkú na dně kotle jest opásané *Deschampsietum caespitosae* (1570 *m*), výše, kde terén

**) Tento druh, podobající se tatranskému *L. clavatus* a příbuzný *L. autumnalis*, jsem zatím podrobně nestudoval. Jest to podle všeho *L. montanus* Lam. (= *L. Taraxaci* Lois.).

už méně stoupá a jest proto sušší, jest vyvinuto dosti mechaté (hlavně *Polytrichum*) *Nardetum strictae* s *Vaccinium myrtillus*, *Potentilla aurea* (h.), *Meum mutellina* (h.), *Juncus trifidus*, *Gnaphalium supinum*, *Festuca supina*, *Ranunculus montanus*, (*Carex tristis*).

Svah hřebene, tvořícího pravý bok Šimanova kotle, s výjimkou úzkého pruhu na úpatí, zejména ve výši od 1600—1700 m až k hřebenu, zabírá jediné, nadmíru rozsáhlé, nemechaté a skvostně vyvinuté **Festucetum amethystinae**, sociologicky plně rozvinuté, ovšem při své rozsáhlosti jevíci menší variace v lokálním složení. Podklad jest šterkovitý a sivá *Festuca amethystina* převládá tou měrou, že při celkovém pohledu se zdá, jako by tvořila jednolitý porost. Ve skutečnosti porost jest hustý, ale ne zcela uzavřený, velmi květnatý; místy jsou volné mezery mezi obrovskými trsy vůdčí tráv zapojeny bylinami. Složení této asociace jest toto:

Achillea lingulata místy
v střední a hoření části h.
až v. h. r.!

(*Achyrophorus uniflorus*.)
Allium montanum dosti h. r.
(*Anemone narcissiflora* hoj-
něji jen na skalnatých mí-
stech.)

Anthoxanthum odoratum jen
r. až r.

Anthyllis alpestris r.

Aquilegia nigricans r.

Aster alpinus jen r. až r. (mí-
sty, hlavně na skalnatém
podkladu, až v. h. r.!).

Astrantia major var. *minor*
jen r.

Brunella vulgaris dosti h. r.

(*Botrychium lunaria* nahoře)

Campanula Kladniana r.

Campanula speciosa r.

Carduus Kernerii r., místy
dosti h. r. až h.!

Carex tristis r. (drobnější
trsy).

Carlina acaulis r.

Centaurea Kotschyana lok. r.
až v. h. r., zejména v ho-
řejší části, ale i doleji nad
dvěma skalními římsami.

*Chrysanthemum subcorymbo-
sum* jen l. r.

Cirsium erisithales lok. r.

Dianthus tenuifolius dosti h. r.

Euphrasia sp. r.

Euphrasia salisburgensis h. r.!

Euphrasia tatrae dosti h. r.

(*Festuca carpatica* pořádku.)

Festuca supina jen r. až r.

Galium anisophyllum r.

Galium mollugo lok. r. (jen
na šterku).

Galium verum jen r.

<i>Gentiana praecox</i> h. r.	<i>Minuartia Gerardii</i> r.
<i>Helianthemum grandiflorum</i> v hořejší části h. r., v do- lejší většinou chybí. (<i>Heracleum</i> sp.)	<i>Myosotis alpestris</i> jen r.
<i>Hieracium</i> aff. <i>bifidum</i> r. (<i>Hieracium alpinum</i> .)	<i>Phyteuma orbiculare</i> r.
<i>Juncus trifidus</i> jen r. (<i>Laserpitium alpinum</i> po- řídku).	<i>Primula elatior</i> var. jen v. r., lok. h. r.!
<i>Leontodon</i> sp. (? <i>montanus</i> Lam.) (viz shora) jen r.	<i>Primula longiflora</i> r., lok. dosti h. r.
<i>Leontodon danubialis</i> (s čer- navými zákrovy) jen r.	<i>Rumex scutatus</i> r., místy jen r.
<i>Leontodon hispidus</i> var. <i>opi-</i> <i>mus</i> jen r. (<i>Leontopodium alpinum</i> , 1 trs.)	(<i>Rhodiola rosea</i> , drobná, ne- hojně.)
(<i>Linum extraaxillare</i> jen v. lok., většinou chybí.)	<i>Saxifraga aizoon</i> jen r.
<i>Lotus corniculatus</i> h.!	<i>Scabiosa lucida</i> v. h.!
<i>Luzula nemorosa</i> var. <i>rubella</i> jen r.	<i>Silene dubia</i> r., místy dosti h. r.
	<i>Soldanella major</i> jen r.
	<i>Taraxacum</i> sp. jen r. v ho- řejší části.
	<i>Thesium alpinum</i> jen zcela lok. r.
	<i>Thymus sudeticus</i> h.!
	<i>Trifolium pratense</i> (var.) r.

Nehojně roztroušeny jsou malé keříky *Juniperus nana*. Ve výmolech a malých žlebech bývá lokálně vyvinuto více méně roztrhané *Deschampsietum caespitosae*, na pruzích šterku dominuje zase *Doronicum carpaticum* s *Rumex scutatus* a *Rhodiola rosea*, zabíhají sem však i některé druhy jiné.

Ve výši asi 1650 m analysoval jsem na šterku takové ***Deschampsietum caespitosae***, poněkud rozsáhlejší a ne zcela uzavřené, nemechaté, uprostřed *Festuceta amethystinae*. Jeho složení bylo toto:

<i>Anthyllis alpestris</i> r.	<i>Carduus Kernerii</i> h.!
<i>Aposeris foetida</i> r., lok. h.!	<i>Carlina acaulis</i> r.
<i>Astrantia major</i> r.	(<i>Centaurea mollis</i>)
<i>Campanula Kladniana</i> r.	

<i>Chrysanthemum subcorymbosum</i> r.	<i>Leontodon hispidus</i> var. <i>optimus</i> h. r.
(<i>Festuca amethystina</i>)	<i>Lotus corniculatus</i> r.
(<i>Festuca supina</i>)	<i>Primula carpatica</i> var. h. r.
<i>Galium verum</i> h. r.	<i>Ranunculus nemorosus</i> jen r.
<i>Gentiana praecox</i> r.	<i>Scabiosa lucida</i> r.
<i>Geranium alpestre</i> r.	<i>Trifolium pratense</i> h. r.
(<i>Hypericum alpigenum</i>)	<i>Thymus sudeticus</i> h.
<i>Hypericum maculatum</i> r.	(<i>Vaccinium myrtillus</i> lok.)

Struktura této asociace jest tedy naprosto rozdílná od popsaneého *Festuceta amethystinae*. O něco dále vystupují v dolejší části svahu dvě neveliké skalní římsy nad sebou. Na travnatě zarostlé skalní římse roste tu velmi hojně *Centaurea Kotschyana*, na okraji jest ještě několik přitisklých smrčků.

Nad hořejší z těchto dvou skal jest na svahu ve výši kolem 1660 m dosti rozsáhlé, uzavřené a statné ***Calamagrostidetum villosae***, nemechaté, tohoto složení:

(<i>Achillea lingulata</i> jen r.)	<i>Laserpitium alpinum</i> r.
<i>Achillea tanacetifolia</i> h. r.!	<i>Linum extraaxillare</i> dosti h. r.
<i>Campanula speciosa</i> r.	<i>Luzura nemorosa</i> var. <i>rubella</i>
<i>Carduus Kernerii</i> h. r.	h. r.!
<i>Carex tristis</i> r.	<i>Rhodiola rosea</i> dosti h. r.
<i>Centaurea mollis</i> r.	<i>Scabiosa lucida</i> r.
<i>Deschampsia caespitosa</i> r.	<i>Senecio pratensis</i> jen r.
(<i>Festuca amethystina</i>)	(<i>Sesleria Bielzii</i>)
<i>Gallium anisophyllum</i> r.	<i>Solidago alpestris</i> jen r.
<i>Galium verum</i> r.	<i>Thymus sudeticus</i> r.
<i>Geranium alpestre</i> h. r.!	(<i>Vaccinium vitis idaea</i> jen r.)
<i>Heracleum sphondylium</i> r.	<i>Valeriana tripteris</i> r.
<i>Hypericum alpigenum</i> v. h. r.!	<i>Viola biflora</i> jen r.
<i>Hypericum maculatum</i> jen r.	

Jest to tedy dosti květnatý porost, štěrk je zapojený, ale půda jest asi ještě výživnější. Překvapuje arcitř dominující *Calamagrostis villosa*, neboť čekali bychom spíše *C. arundinacea*. Vedle jest na skalnatém místě lokálně malý porost *Festucetum versicoloris*.

Nádherná *Achillea lingulata*, 17. srpna, kdy jsem analysoval tyto porosty, byla právě v nejlepším rozkvětu. Roste tu nejvíce ve *Festucetum amethystinae*, zejména v poněkud atypické jeho variantě s vtroušenými trsy *Calamagrostis*.

Výše, směrem k hřebenu pod Velkou Bliznicí, ale na jižním svahu, roste s *Juniperus nana*, *Calamagrostis villosa*, *Vaccinium myrtillus*, též roztroušeně *Viola declinata*. Zajímavá je tu ve výši 1670 m, lokálně v dosti hojně roztroušených koloniích *Arnica montana*, vedle roztroušených keříků *Juniperus nana* se *Sesleria Bielzii*, *Carex tristis*, *Vaccinium myrtillus*, *Campanula Kladniana*, *Calamagrostis villosa*, *Luzula memorosa* var. *rubella*, *Gentiana asclepiadea*.

Vystoupíme-li na hřeben, vybíhající z Velké Bliznice a jdeme-li po jeho temeni, přijdeme k maličkému jezírku (velké louži) ve výši asi 1700 m; u něho jsou rozsáhlé porosty *Meum mutellina* s *Gnaphalium supinum*. Dále zvedá se asi v téže výši dosti význačná špička, nejvýznačnější bod hřebene, tvořícího bok Šimanova kotle. Pozorujeme tu nadmíru pronikavý vliv exposice, projevující se naprosto rozdílnými asociacemi po obou březích hřebene. Na svahu k jihu obráceném a více šterkovitém (šterk se tu pomalu zapojuje) převládá úžasně rozlehlé *Festucetum amethystinae* (viz shora), kdežto po straně obrácené k severu převládá v pruhu pod hřebenem v mechatém porostu *Sesleria Bielzii* a *Carex tristis*. Analysoval jsem toto **Cariceto (tristis)-Sesleriето-(Bielzii) muscosum** pod hřebenem, exposice svahu k severu, výška 1700 m; porost jest uzavřený, hodně mechatý, z mechů se uplatňují *Hyloconium triquetrum*, *H. splendens*, *H. Schreberi*, *Camptothecium lutescens*, *Tortella tortuosa*, roztroušena jest též *Cetraria islandica*.

Složení porostu vedle dominující ostřice a pěchavy je toto:

<i>Avenastrum versicolor</i> h. r.!	(<i>Festuca amethystina</i> ojedín.
<i>Bartsia alpina</i> h. až v. h. r.!	trs.)
(<i>Botrychium lunaria</i>)	(<i>Galium anisophyllum</i>)
(<i>Coeloglossum viride</i>)	<i>Homogyne alpina</i> r.
<i>Euphrasia</i> (?) <i>Tatrae</i> r.	<i>Hypericum alpigenum</i> r.

(*Luzula nemorosa* var. *rubella*)

Meum mutellina h. r.

Parnassia palustris r.

Phyteuma orbiculare jen r.

Potentilla aurea r.

Primula elatior var. h. r.!

Ranunculus montanus r.

Scabiosa lucida r.

Selaginella selaginoides r.

Soldanella major jen v. r.

Thymus sudeticus h. r.

Trifolium repens var. *monticolum*.

Viola biflora r.

Na balvanitých místech roste tu dosti hojně *Veronica Baumgartenii*, na travnatých *Plantago montana* (tato též na hřebenu). Jdeme poté po hřebenech zpět (směrem k Velké Bliznici) a zahýbáme v oblouku do vlastního Šimanova kotle pod skalnaté partie na strmém svahu pod hřebenem mezi Velkou a Malou Bliznicí. Na holích (hlavně s dominující *Carex tristis*) roste tu roztroušeně *Gnaphalium norvegicum*, *Aposeris foetida* (dosti h.), *Phyteuma spiciflorum* (h. r.), *Gentiana Kochiana* (r), *Coeloglossum viride* (jen v r.), atd.

Pod první partií skalní, ve výšce 1720 m, na svahu obráceném k V až VSV, analysoval jsem smíšené, uzavřené nemechaté **Caricetum tristis** tohoto složení:

(*Anthoxanthum odoratum*)

Aposeris foetida r.

Astrantia major var. *minor* r.

(*Bartsia alpina*)

Campanula Kladniana r.

(*Campanula speciosa*)

Carduus Kernerii h. r.!

Chrysanthemum leucanthemum var. r.

(*Coeloglossum viride*)

Deschampsia caespitosa h. r.

Festuca carpatica h. r.

Festuca picta v. h. r.!

Galium verum r.

Gentiana Kochiana r.

Gentiana praecox jen v. r.

Geranium alpestre h. r.

Hypericum alpigenum h. r.

Leontodon sp. (viz shora, asi *L. montanus*)

Leontodon hispidus var. *optimus* r.

Meum mutellina r.

Myosotis palustris r.

Parnassia palustris r.

Potentilla aurea v.

Primula elatior var. r.

(*Rhodiola rosea*)

(*Selaginella selaginoides*)

Sesleria Bielzii jen r.

Soldanella major r.

Thymus sudeticus r.

Vaccinium myrtillus.

První, jinak nevýrazná skalní partie má velmi význačnou, mohutnou a zaoblenou skalní špičku, strmou a vrstevnatou, tvořící schodovitě úzké římsy, které jsou zcela zarostlé. Na straně k severu obrácené, ve výši 1720 m, je tu vyvinuto překrásné skalní **Festucetum versicoloris muscosum**, roztrhané a neobyčejně bohatě mechaté; zarůstá všechny výstupky a římsy a tvoří rozsáhlý a dosti hustý porost. Z mechtů tu rostou *Hypnum molluscum*, *Hylocomium triquetrum*, *H. Schreberi*, *Bartramia pomiformis*, *Tortella tortuosa*, *Dicranum fulvum*, *Schistidium apocarpum*, *Polytrichum juniperinum*, z lišejníků *Cladonia pyxidata*.

Složení tohoto Festuceta jest toto:

<i>Achillea Schurii</i> v. h.!	(<i>Lycopodium selago</i>)
<i>Anemone narcissiflora</i> dosti h. r.!	<i>Minuartia Gerardii</i> h. r.!
<i>Arabis neglecta</i> jen r.	<i>Myosotis alpestris</i> jen v. r.
<i>Asplenium viride</i> dosti h. r.	<i>Primula elatior</i> var. jen r.
<i>Aster alpinus</i> v. h. r.!	<i>Phyteuma orbiculare</i> r.
<i>Bartsia alpina</i> v. h. r.!	<i>Rhodiola rosea</i> r.
<i>Campanula alpina</i> jen r.	<i>Saxifraga aizoon</i> v. h.!!
<i>Carex tristis</i> r.	<i>Selaginella selaginoides</i> v. h. r.
<i>Cerastium lanatum</i> h. r.!	<i>Sesleria Bielzii</i> r.
<i>Cystopteris fragilis</i> jen r.	<i>Sesleria calcaria</i> r.
<i>Doronicum carpaticum</i> r. až jen r.	<i>Soldanella major</i> r.
<i>Hieracium</i> aff. <i>bifidum</i> r.	<i>Trisetum alpestre</i> r.
<i>Galium anisophyllum</i> h. r.	<i>Thymus sudeticus</i> jen r.
<i>Gentiana praecox</i> jen r.	(<i>Vaccinium vitis idaea</i> , drobné, nehojně)
<i>Luzula spadicea</i> r.	<i>Veronica Baumgartenii</i> h.

Bohatě mechatý porost je místy až na kompaktní plochy skalní zcela uzavřen. V úvalu vedle skály jest vyvinuto též *Festucetum carpaticae*, které se na vlhčích místech v nejvyšší zoně Šimanova kotle často opakuje. Roste v něm ovšem i *Pedicularis Hacquetii*. Na téže skále, avšak na svahu obráceném k východu, roste jednotlivě na černé prsti ve skulinách skal ve *Festucetum versicoloris muscosum*

Ranunculus thora, dosti hojně *Hedysarum obscurum* a roztroušeně *Scabiosa lucida* (nízká, s velikými úbory).

Přes šterkovitý žleb (s velmi pospolitým *Doronicum carpaticum*!, ovšem i s *Rhodiola rosea*, *Rumex scutatus*, *Poa cenisia*, atd.) přicházíme k druhé partii skalní. U skály roste tu dosti hojně *Antennaria carpatica*, na prsti jsou roztroušeny keříky *Rhododendron Kotschyi* (1720 m), na skále objevuje se lokálně *Dryas octopetala* (jen malé komplexy) a roztroušeně *Ranunculus Hornschuchii*. Asi 20 m výše roste tu na skále *Festuca amethystina* (opakuje se častěji i později), *Rosa pendulina* a dosti hojně roztroušená *Salix Jacquini*.

Jdeme přes další šterkovitý žleb na třetí partii skalní. Skalní *Festucetum versicoloris* se stále opakuje, pod skalou roste též *Poa alpina* f. *vivipara* (ve zvláštní formě s krátkými sivými listy upomínajícími na *P. badensis*), která je tu vzácná. Na výstupcích skalních, i ve *Festucetum versicoloris*, jest hojně roztroušeno *Galium verum*, jako všude v nejhořejší zoně (až po vrchol Velké Bliznice) ve zvláštní formě s listy širokými, vpředu zaokrouhlenými.

Pod skalou jest na šterku v rozdělených partiích, ale na dosti značné ploše (stále ve výši kolem 1720 m) husté nemechaté ***Luzuletum spadiceae***, ale nikoliv charakteru sněžných porostů. Bika jest statná, vysoká a plodná a její porost se jen tu onde poněkud uvolňuje. Složení jest toto:

<i>Alchemilla silvestris</i> r.	<i>Leontodon hispidus</i> var. <i>opimus</i> r.
<i>Campanula abietina</i> jen v. r.	
<i>Campanula Kladniana</i> r.	<i>Poa cenisia</i> r. až dosti h. r.
<i>Cerastium fontanum</i> r.	<i>Primula elatior</i> var. h.!
<i>Deschampsia caespitosa</i> jen r.	(<i>Rhodiola rosea</i>)
(<i>Doronicum carpaticum</i>)	<i>Rumex arifolius</i> jen r.
<i>Geranium alpestre</i> h.!	<i>Stellaria nemorum</i> r.
<i>Heracleum sphondylium</i> r.	<i>Trisetum alpestre</i> dosti h. r.!
	(<i>Urtica dioica</i>).

Žleb mezi třetí a čtvrtou partií skalní, přecházející v strmou roklinku, jest nejzajímavější. Jím lezeme nahoru k hřebenu (sedlu) mezi Malou a Velkou Bliznicí. Na skály jde tu i *Heliosperma quadrifidum*, které v nejvyšší zoně neome-

zuje se na mokřiny; úzký, pruh šterku ve středu žlebu okupovalo velmi pospolitě *Doronicum carpaticum*, roste tu též *Arabis alpina*, *Rhodiola rosea*, atd.

Po straně žlebu, ale těsně při něm směrem k třetí skále, jest od 1730 m výše na poněkud vlhčím terénu nepohyblivý šterk a toto stanoviště zabírá rozsáhlá a překrásná **květnatá horská niva** (*Adenostyletum*), sice s dosti travinami, ale s absolutní predominancí bylin, ustálená a dobře ohraničená, nemechatá, s expozicí k východu, tohoto složení:

Achillea tanacetifolia r. až
dosti h. r.

Adenostyles alliariae posp.!,
v dosti velikých koloniích,
kvetoucí, ale dosti nízký a
malolistý.

Alchemilla sp. r.

Astrantia major h.!

Campanula speciosa jen v. r.

Carduus Kernerii dosti h. r.

Centaurea mollis h.! (často
dosti velké kolonie).

Cirsium erisithales r.

Cirsium pauciflorum h. r.!
(v kvetoucích koloniích).

Deschampsia caespitosa jen
r. až r.

Doronicum carpaticum (hlav-
ně při okraji k šterkovité-
mu žlebu).

Festuca carpatica jen r. až r.
(*Gentiana lutea* jednotlivě
v hořejší části)

Geranium alpestre v. h.!

Heracleum sphondylium jen r.

Hypericum alpigenum lok. r.

Knautia silvatica h. r.!

Laserpitium alpinum jen v. r.

Leontodon hispidus var. *opi-*
mus r.

Melandryum silvestre r.

Meum mutellina h. r.

Pedicularis Hacquetii r.

Phyteuma spiciforme r.

Poa cenisia jen r. až r.

Primula elatior var. r.

Ranunculus nemorosus (stat-
ný) dosti h. r.

Rhodiola rosea h. r.

Soldanella major r.

Solidago alpestris h. r.

Trisetum alpestre jen r. až r.

Valeriana sambucifolia lokál-
ně ve volných velkých ko-
loniích.

Valeriana tripteris h.!

Byliny úplně ovládají aspekt, traviny se málo uplatňují a není jich ani mnoho. Jest to pozoruhodný porost, v oblasti Svidovce vzácný a vyvinul by se zajisté ještě mohutněji a bujněji, kdyby bylo v půdě více vody.

Výše převládá krásné **Festucetum carpaticae**. Hlavně na

rozhraní obou společenstev, ve výši 1730—1740 m, objevuje se roztroušeně v obrovských sterilních trsech *Gentiana lutea*, ale brzy ujímá se vlády na starším šterku rozsáhlé a široké (skály ustupují, tvoříce širší roklinu) *Festucetum carpaticae*, uzavřené, nemechaté, květnaté, tohoto složení:

<i>Achillea tanacetifolia</i> r.	<i>Knautia silvatica</i> dosti h. r.!
<i>Anthyllis alpestris</i> r.	<i>Laserpitium alpinum</i> jen r.
<i>Anemone narcissiflora</i> h. r.!	až r.
<i>Aposeris foetida</i> h. r.!	<i>Leontodon hispidus</i> var. <i>opimus</i> h. r.
<i>Astrantia major</i> h. r.	<i>Linum extraaxillare</i> h.!
<i>Botrychium lunaria</i> (statné) jen r.	(<i>Melandryum silvestre</i> porůdku)
(<i>Calamagrostis arundinacea</i>)	(<i>Myosotis palustris</i>)
<i>Campanula speciosa</i> jen r.	(<i>Orchis globosa</i> jen lok.)
<i>Carduus Kernerii</i> r.	<i>Pedicularis Hacquetii</i> h. r.
<i>Carex tristis</i> r. až dosti h. r.!	<i>Phyteuma orbiculare</i> r.
<i>Centaurea mollis</i> r.	<i>Phyteuma spiciforme</i> r.
(<i>Chaerophyllum hirsutum</i>)	<i>Primula elatior</i> var. r.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> var. r.	(<i>Ranunculus nemorosus</i>)
<i>Centaurea mollis</i> r.	<i>Rhodiola rosea</i> dosti h. r.
<i>Cirsium erisithales</i> h. r.!	<i>Senecio pratensis</i> jen r.
<i>Deschampsia caespitosa</i> lok. r.	(<i>Senecio subalpinus</i>)
<i>Galium verum</i> r.	<i>Sesleria Bielzii</i> r.
<i>Gentiana lutea</i> jen r.	(<i>Soldanella major</i>)
<i>Geranium alpestre</i> h. r.!	<i>Thymus sudeticus</i> r.
<i>Hedysarum obscurum</i> jen r.	<i>Trifolium pratense</i> r.
<i>Heracleum sphondylium</i> r.	<i>Valeriana tripteris</i> r.

Doleji (1730 m) roste v šterkovitém žlebu též *Gentiana punctata*. Směrem ke skalám, kde půda se stává postupně sušší, ujímá se vlády za pruhem popsané bylinné nivy i *Festuceta Carex tristis* a *Festuca versicolor* (tato zejména na skalách). Tu roste i dosti hojně roztroušena *Centaurea Kotschyana* a *Festuca amethystina* (též na skalách), jednotlivě (asi ve výši 1740 m) *Ranunculus thora* a vzácně *Polystichum lonchitis* v drobných trsech.

O něco výše (1760 m) zvedá se vpravo od žlebu hřeben,

spadající severním bokem k žlebu mezi třetí a druhou skalní partií. Jsou tu i porosty *Alnus viridis*, ale hned od hřebene převládá překrásné, mohutné a statné **Seslerietum Bielzii** s jen roztroušenou až roztroušenou *Carex tristis*. Porost jest značně mechatý; z mechorostů se uplatňují *Hylocomium triquetrum*, *H. splendens*, *H. Schreberi*, *Dicranum seoparium*, *Bartramia pomiformis*, *Pleuroschisma tricrenatum*, *Metzgeria conjugata*, z lišejníků *Peltigera aphthosa*, *Cladonia furcata* f. *rigidula*. Složení porostu jest toto:

<i>Anemone narcissiflora</i> r.	<i>Laserpitium alpinum</i> r.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> r.	<i>Luzula silvatica</i> r.
<i>Aposeris foetida</i> r.	(<i>Lycopodium selago</i> , velmi drobné)
<i>Astrantia major</i> r.	<i>Meum mutellina</i> h. r.
<i>Bartsia alpina</i> v. h. r.!	(<i>Myosotis alpestris</i>)
(<i>Botrychium lunaria</i>)	<i>Parnassia palustris</i> r.
<i>Campanula Kladniana</i> r.	<i>Pedicularis Hacquetii</i> jen r.
(<i>Campanula speciosa</i>)	<i>Phyteuma spiciforme</i> r.
<i>Carduus Kernerii</i> r.	<i>Primula elatior</i> var. jen r.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> var. r.	<i>Ranunculus montanus</i> h. r.!
<i>Cirsium pauciflorum</i> (ster.)	<i>Rhodiola rosea</i> r.
jen r.	<i>Saxifraga androsacea</i> jen lok.
(<i>Festuca picta</i>)	(<i>Scabiosa lucida</i>)
<i>Festuca carpatica</i> jen r. až r.	<i>Selaginella selaginoides</i> jen r.
<i>Galium anisophyllum</i> r.	<i>Soldanella major</i> dosti h. r.
(<i>Gentiana punctata</i> kraj k hřebenu)	(<i>Thymus sudeticus</i>)
<i>Geranium alpestre</i> h.!	<i>Trollius europaeus</i> r.
<i>Heracleum sphondylium</i> r.	(<i>Vaccinium myrtillus</i> malé kolonie zcela lok.)
<i>Homogyne alpina</i> r.	<i>Viola biflora</i> r.
<i>Hypericum alpinum</i> h. r.!	

Na samém hřebenu roste dosti hojně roztroušena *Carlina acaulis* (1760 m) a hojně *Parnassia palustris*. Do výše 1765 m stoupá tu s *Calamagrostis* roztroušená *Gentiana asclepiadea*. Doleji, kde vybíhá potranní rýha k žlebu mezi třetí a druhou skalní partií roste roztroušeně *Veratrum Lobelianum*.

Stoupáme poté výše k sedlu mezi Malou a Velkou Bliz-

nicí. Hole jsou tu již sušší a přerušované skalinami. Nejhojněji tu roste *Carex tristis*, ale roztroušená jest ještě *Festuca carpatica*, v jednotlivých trsech *F. amethystina*, dosti pospolitá jest *Salix Jacquini*.

Od 1770 m k 1790 m (k sedlu) jest terén skalnatě stupňovitý a všude na skalnatých výstupcích a schůdcích jest mohutně a překrásně vyvinuto mírně mechaté **Dryadetum**, v němž *Dryas octopetala* pokrývá v hustých rozlehlých koberech skalní stupně, pokryté černou prstí; někde její komplexy splývají, jinde jsou odděleny kolmými stěnami skal. Exposice jest k severu až skoro k východu, poněvadž *Dryadetum* zarůstá celý skalnatý hřeben místy kol dokola, ačkoliv nejlépe jest vyvinuto při exposici k S až SV. Z mechů v něm rostou *Hylocomium splendens*, *H. triquetrum*, *H. Schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Schistidium apocarpum*, *Eurhynchium piliferum*, *Tortella tortuosa*, z lišejníků tu roste *Peltigera aphthosa*. Složení porostu:

<i>Achillea Schurii</i> r.	(<i>Phyteuma orbiculare</i>)
(<i>Anemone narcissiflora</i>)	<i>Pirola intermedia</i> r. až h. r.!
<i>Bartsia alpina</i> h. r.!	(lokálně na volných místech
(<i>Carex tristis</i>)	h.!)
<i>Cerastium lanatum</i> r. (ve vel-	<i>Polygonum viviparum</i> jen r.
kých trsech)	<i>Rhodiola rosea</i> jen r.
<i>Festuca supina</i> h. r.!	<i>Salix Jacquini</i> r.
<i>Festuca versicolor</i> jen r.	<i>Saxifraga aizoon</i> (drobná)
(<i>Galium verum</i> var., lok.)	h. r.!
<i>Galium anisophyllum</i> (velmi	<i>Scabiosa lucida</i> h. r.
drobné) dosti h. r.	(<i>Sesleria Bielzii</i>)
<i>Hedysarum obscurum</i> h.!	<i>Vaccinium vitis idaea</i> , drob-
(<i>Hieracium</i> aff. <i>bifidum</i>)	ňoučké, r.
(<i>Lycopodium selago</i>)	(<i>Vaccinium uliginosum</i> jen
<i>Minuartia Gerardii</i> dosti h. r.	lok.)
<i>Myosotis alpestris</i> r.	<i>Veronica Baumgartenii</i> lok. h.

O něco doleji, na skalnatém svahu s převládající *Dryas*, roste *Trifolium pratense* v zajímavé odrůdě s obrovskými strbouly (květy růžové, tmavě žilkované, křídla bílá). Vedle, směrem k žlebu, jest ve *Festucetum carpaticae* lo-

kálně hojně *Trifolium badium*, roste tu též až k sedlu *Carlina acaulis*, lokálně *Tussilago farfara*, na skalkách *Veronica aphylla*, drobné *Botrychium lunaria*, na prsti *Antennaria carpatica*. Při okraji sedla objevuje se též *Gentiana pyrenaica*, rostoucí tu právě jako jmenovaná *Antennaria* na malých volných prostorách mezi komplexy *Dryas*, kam někdy zabíhá i *Plantago montana*.

Již při této jediné pochůzce Šimanovým kotlem poznáváme, jak bohatá a sociologicky zajímavá jest jeho vegetace. Jak jsem zdůraznil již v jiných publikacích o vegetaci Svidovce, na podkladě flyšových břidlic roste tu na skalnatých a šterkovitých místech mnoho kalcifilních typů, ba jsou tu celá kalcikolní společenstva. Na starší půdě jest však vápno vylouženo a tu původní, floristicky bohatá společenstva přecházejí ponejvíce v jednotvárnější *Caricetum tristis*, které lze považovati za klimax, anebo místy i v *Deschampsietum caespitosae*. Velmi osobitou asociací jest květnaté *Festucetum amethystinae* na jižních svazích se šterkovitým substrátem s porostem ne zcela uzavřeným. Tato asociace není klimaxem v pravém slova smyslu, ale jest to společenstvo trvalé, udržované rázem stanoviště. Teoreticky lze předpokládati, že by se časem porost zapojil, půda stala kyselejší a většina kalcikolních typů by se vytratila. Ve skutečnosti není však pochyby o tom, že tato asociace se trvale udrží. Rozšíření kalcikolních druhů i celých společenstev na flyšovém podkladu jest nadmíru zajímavým problémem, který zatím řešíme podle rostlin samých jako indikátorů půdy; bude však nutné problém ten rozluštití exaktním způsobem, analýsami půdi horniny a sledováním vyluhování vápna a postupné sukcese společenstev kalcikolních v silicikolní.

Horská květena Šimanova kotle skládá se ovšem z druhů velmi nestejného rozšíření. V hrubých rysech a se zřením jen k naší republice lze ji roztržiti ve 3 kategorie, t. j. v druhy východokarpatské, obecně karpatské a posléze druhy vyskytující se jak v Karpatech, tak v oblasti hercynsko-sudetské. První kategorie jest nejzajímavější, poněvadž specifikuje toto horstvo jako část vysokých Východních Karpat.

A. **Druhy východokarpatské**, u nás omezené jen na tuto oblast:

<i>Achillea lingulata</i>	<i>Geranium alpestre</i>
<i>Achillea Schurii</i>	<i>Hypericum alpigenum</i>
<i>Aposeris foetida</i> *)	<i>Laserpitium alpinum</i>
<i>Aquilegia nigricans</i>	<i>Poa cenisia</i> (zastoupena v Ta- trách druhem <i>P. granitica</i>)
<i>Carduus Kernerii</i>	<i>Phyteuma spiciforme</i>
<i>Carex tristis</i>	<i>Ranunculus dentatus</i>
<i>Centaurea Kotschyana</i>	<i>Rhododendron Kotschyi</i>
<i>Cirsium pauciflorum</i>	<i>Senecio pratensis</i>
<i>Dianthus tenuifolius</i>	<i>Silene dubia</i>
<i>Doronicum carpaticum</i>	<i>Veronica Baumgartenii</i>
<i>Gentiana lutea</i>	<i>Viola declinata</i> .
<i>Gentiana Kochiana</i>	

Z druhů této kategorie, rostoucích v Šimanově kotli, ale shora neuvedených, patří sem též *Aconitum tauricum*, *Euphorbia carniolica*, *Gentiana pyrenaica*, *Scorzonera rosea*, *Campanula abietina*.

B. **Druhy karpatské**, t. j. známé jak z Východních, tak ze Západních Karpat, ale nerostoucí v horách hercynsko-sudet-
ských:

<i>Ranunculus thora</i>	<i>Festuca carpatica</i>
<i>Antennaria carpatica</i>	<i>Gentiana punctata</i>
<i>Arabis neglecta</i>	<i>Heliosperma quadrifidum</i>
<i>Avenastrum versicolor</i>	<i>Leontopodium alpinum</i>
<i>Campanula Kladniana</i>	<i>Linum extraaxillare</i>
<i>Campanula speciosa</i>	<i>Luzula spadicea</i>
<i>Centaurea mollis</i>	<i>Pedicularis Hacquetii</i>
<i>Cerastium lanatum</i>	<i>Plantago montana</i>
<i>Chrysanthemum subcorymbo- sum</i>	<i>Polygonum viviparum</i>
<i>Cirsium erisithales</i>	<i>Primula longiflora</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>Ranunculus Hornschuchii</i>
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	<i>Ranunculus montanus</i>
<i>Festuca picta</i>	<i>Rumex scutatus</i>
	<i>Salix Jacquini</i>

*) Velmi vzácně v jihovýchodní Moravě.

*Saxifraga androsacea**Trifolium badium**Sesleria Bielzii**Trisetum alpestre**Soldanella major**Veronica aphyllä.*

Z jiných druhů této kategorie rostou v Šimanově kotli na př. *Draba aizoides*, *D. carinthiaca*, *Campanula pseudolan- ceolata*, *Sedum atratum*, *Carex curvula*.

C. Druhy horské, rostoucí u nás jak v Karpatech, tak v oblasti hercynsko-sudetské:

*Achyrophorus uniflorus**Melandryum silvestre**Adenostyles alliariae**Meum mutellina**Anemone narcissiflora**Minuartia Gerardii**Alnus viridis* (s hiátem v Zá-
padních Karpatech)*Myosotis alpestris**Arabis alpina**Orchis globosa**Asplenium viride**Phleum alpinum**Aster alpinus**Poa alpina**Bartsia alpina**Potentilla aurea**Cerastium fontanum**Polystichum lonchitis**Corloglossum viride**Rhodiola rosea**Festuca supina**Rosa pendulina**Festuca versicolor**Rumex arifolius**Gentiana asclepiadea**Saxifraga aizoon**Gnaphalium norvegicum**Scabiosa lucida**Gnaphalium supinum**Selaginella selaginoides**Hedysarum obscurum**Senecio subalpinus**Homogyne alpina**Solidago alpestris**Juncus trifidus**Valeriana sambucifolia**Luzula silvatica**Viola biflora**Lycopodium selago**Veratrum Lobelianum.*

Již tato ukázka dosvědčuje, jak zajímavá jest horská kvě-
tena Šimanova kotle.

*Summary.***The mountain kettle »Šimanův kotel« in Subcarpathian Russia.**

A geobotanical study.

In the mountainous district of Svidovec in the Eastern Carpathians a few glacial mountain kettles are of special interest on account of their vegetation. One of the most noteworthy of these is a large hitherto nameless kettle beneath the saddle between Velká and Malá Bliznice which I named »Šimanův kotel« in honour of Dr. *Karel Šiman*, Director-General of the state forests of Czechoslovakia. The topography of the highest ridge of Svidovec and its branches form the introductory part of the study, whereon follows the description of the kettle itself from a sociological point of view. The following associations are analyzed:

<i>Luzuletum spadiceae</i>	page 4, 12'
<i>Festucetum amethystinae</i>	» 6
<i>Deschampsietum caespitosae</i>	» 7
<i>Calamagrostidetum villosae</i>	» 8
<i>Cariceto (tristis) - Seslerieto (Bielzii) muscosum</i>	» 9
<i>Caricetum tristis</i>	» 10
<i>Festucetum versicoloris muscocom</i>	» 11
<i>Adenostyletum</i>	» 13
<i>Festucetum carpaticae</i>	» 14
<i>Seslerietum Bielzii</i>	» 15
<i>Dryadetum</i>	» 16

Finally are the characteristic mountain species classified into three categories, viz. A. those restricted in Czechoslovakia to the Eastern Carpathians, B. to the Carpathians generally, C. occurring in the Carpathians as well as in the Sudetic-Hercynian region.

V.

Kvadratická tělesa v kvaternionových okruzích.

Napsal **VLADIMÍR KOŘÍNEK.**

(Předloženo 5. listopadu 1930.)

LITERATURA.¹⁾

Emil Artin:

1. Über einen Satz von Herrn J. H. Maclagan Wedderburn. Abh. aus dem Math. Sem. der Hamb. Univ. 5, 1927, 245.
2. Zur Theorie der hyperkomplexen Zahlen. Tamtéz. 5, 1927, 251.
3. Zur Arithmetik hyperkomplexer Zahlen. Tamtéz. 5, 1927, 261.

H. Brandt:

1. Idealtheorie in Quaternionenalgebren. Math. Ann. 99, 1928, 1.
2. Primidealzerlegung in einer Dedekindschen Algebra. Verhandlungen der Schweizer. Naturforschenden Gesell. Davos. 1929, II Teil, 117.
3. Zur Idealtheorie Dedekindscher Algebren. Commentarii Mathematici Helvetici. 2, 1930, 13.

L. E. Dickson:

1. Algebren und ihre Zahlentheorie. Mit einem Kapitel über Idealtheorie von Andreas Speiser. Orell Füssli, Zürich u. Leipzig. 1927.

Helmut Hasse:

1. Über die Darstellbarkeit von Zahlen durch quadratische Formen im Körper der rationalen Zahlen. J. f. r. u. a. Math. 152, 1923, 129.

Käte Hey:

1. Analytische Zahlentheorie in Systemen hyperkomplexer Zahlen. Dissertation. Hamburg. 1929.

Emmy Noether:

1. Hyperkomplexe Größen und Darstellungstheorie. Math. Zschr. 30, 1929. 641.

¹⁾ Literaturu cituji v této práci uvedením autora a čísla tohoto seznamu.

Andreas Speiser:

1. Allgemeine Zahlentheorie. Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesell. Zürich 1926. Otištěno znova jako poslední kapitola knihy Dickson [1]. Stránky v citátech vztahují se na tuto knihu.

ZNAČENÍ.

- Q kvaternionový okruh.
 $D = d^2$ jeho diskriminant, $d > 0$ pro definitní, $d < 0$ pro indefinitní okruh.
 I, I', I_1 atd. maximální řády celých elementů z Q .
 R těleso racionálních čísel.
 $\bar{k} = R(\sqrt{m})$ abstraktní kvadratické těleso.
 Δ jeho diskriminant.
 m celé rac. číslo bez čtvercových dělitelů. $\sqrt{m}$ vytváří kvadratické těleso $R(\sqrt{m})$.
 k, k' atd. kvadratická tělesa, jichž elementy jsou zároveň elementy v Q .
 o, o' atd. jejich maximální řády celých čísel.
 $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \mathfrak{D}$ atd. ideály v řádech $I, I', I_1, \dots$.
 $\mathfrak{C}, \mathfrak{C}', \mathfrak{C}_1$ atd. dvojité ideály v I .
 $\mathfrak{D}_{12}$ distanční ideál patřící zleva k I_1 , zprava k I_2 .
 $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}$ atd. ideály v maximálním řádu o kvadratického tělesa k .
-

§ 1. Úvod.

Kvaternionový okruh Q nad tělesem racionálních čísel R jest speciálním případem jednoduchého okruhu hyperkomplexních čísel. Lze jej definovati jakožto souhrn elementů tvaru²⁾:

$$\alpha = x_0 \varepsilon_0 + x_1 \varepsilon_1 + x_2 \varepsilon_2 + x_3 \varepsilon_3,$$

kdež x_0, x_1, x_2, x_3 jsou libovolná čísla z R . Je-li

$$\beta = y_0 \varepsilon_0 + y_1 \varepsilon_1 + y_2 \varepsilon_2 + y_3 \varepsilon_3$$

druhé číslo tohoto okruhu, pak sčítání a odčítání jest definováno rovnicí

$$\alpha \pm \beta = (x_0 \pm y_0) \varepsilon_0 + (x_1 \pm y_1) \varepsilon_1 + (x_2 \pm y_2) \varepsilon_2 + (x_3 \pm y_3) \varepsilon_3.$$

Násobení jest definováno multiplikačními vzorci pro basi $\varepsilon_0, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$:

$$\begin{aligned} \varepsilon_0 &= \varepsilon_0^2 = 1, & \varepsilon_1^2 &= -t_2 t_3, & \varepsilon_2^2 &= -t_3 t_1, & \varepsilon_3^2 &= -t_1 t_2, \\ (1) & & \varepsilon_0 \varepsilon_i &= \varepsilon_i \varepsilon_0 = \varepsilon_i, & & & i &= 1, 2, 3, \\ \varepsilon_1 \varepsilon_2 &= -\varepsilon_2 \varepsilon_1 = t_3 \varepsilon_3, & \varepsilon_2 \varepsilon_3 &= -\varepsilon_3 \varepsilon_2 = t_1 \varepsilon_1, & \varepsilon_3 \varepsilon_1 &= -\varepsilon_1 \varepsilon_3 = t_2 \varepsilon_2. \end{aligned}$$

Zde jsou t_1, t_2, t_3 celá racionální čísla bez čtvercových dělitelů a po dvou navzájem nesoudělná. Násobení jest zřejmě nekomutativní. Rovnost dvou elementů $\alpha = \beta$ z Q jest definována rovnicemi $x_0 = y_0, x_1 = y_1, x_2 = y_2, x_3 = y_3$. Podrobnosti o kvaternionových okruzích lze nalézt v práci Brandtově [1].

Všechny kvaternionové okruhy nad R až na jeden případ jsou tělesa. Viz Brandt [1] str. 12, odst. 25, Dickson [1] str. 161, § 98. Lze v nich totiž každý element dělit zprava i zleva libovolným elementem od nuly různým. Neobsahují dělitelů nuly. Výjimečný případ dostaneme pro $t_1 = -1, t_2 = t_3 = 1$. Vznikne tak okruh, který jest isomorfní s okruhem všech matic druhého stupně s koeficienty z R . Tento okruh jest ze všech kvaternionových okruhů nejdůležitější tím, že obsahuje v sobě všechna kvadratická tělesa nad R . Proto nebudu ho vylučovati ze svých úvah a budu důsledně mluvit o kvaternionových okruzích. Z tohoto důvodu bude též nutno rozlišovati elementy z Q na dělitele nuly a na nedělitele nuly.

Kvaternionové okruhy jsou speciálním případem jednoduchých okruhů hyperkomplexních čísel. Teorii těchto okruhů najdeme po stránce algebraické v knize Dicksonově [1],

²⁾ Viz Hey [1], str. 33, Dickson [1] str. 44.

nově a zjednodušeně vybudovanou v práci Artinově [2] a zvláště v práci Noetherové [1]. Každý element okruhu hyperkomplexních čísel splňuje jistou *minimální rovnici* s koeficienty z jistého algebraického tělesa, které jest centrem³⁾ okruhu. Viz Dickson [1] str. 38, § 26. Kvaternionové okruhy jsou právě ty jednoduché okruhy, jichž elementy splňují minimální rovnici nejvýše druhého stupně. Viz Dickson [1] str. 43, § 31.

My budeme uvažovati jen kvaternionové okruhy, jichž centrum jest R . Každý element ξ takového okruhu, který není racionálním číslem (elementem centra), splňuje kvadratickou rovnici

$$(2) \quad \xi^2 - s(\xi) \cdot \xi + n(\xi) = 0,$$

kdež $s(\xi)$, $n(\xi)$ jsou racionální čísla elementem ξ jednoznačně určená. $s(\xi)$ nazýváme *stopou*, $n(\xi)$ *normou* elementu ξ . (Brandt [1] str. 4.) Je-li ξ nedělitel nuly, t. j. je-li $n(\xi) \neq 0$, a je-li rovnice (2) ireducibilní v R , pak vznikne adjunkcí ξ k R kvadratické těleso $R(\xi)$, jehož všechny elementy leží v Q .⁴⁾ Takovému elementu ξ budeme říkati *element druhého stupně v Q* . Každý element z $R(\xi)$, který není racionálním číslem, jest komutativní s každým jiným elementem z $R(\xi)$, avšak již s žádným jiným elementem z Q . $R(\xi)$ neleží tedy již v žádném jiném komutativním tělese, které by celé leželo v Q . $R(\xi)$ jest maximální komutativní těleso z Q .

Kvaternionové okruhy se rozdělují na dvě skupiny: na *definitní* a na *indefinitní*. (Brandt [1] str. 9, odst. 20.) V definitních okruzích mají čísla t_1, t_2, t_3 všechna stejné znaménko. Jsou-li znaménka těchto čísel různá, pak jest okruh indefinitní. V definitních okruzích, které jsou všechny tělesa, mají všechny elementy kladné normy. V indefinitních okruzích existují vždy elementy s kladnými i zápornými normami.

³⁾ Centrum okruhu jest množství všech elementů z okruhu, které jsou komutativní s každým elementem okruhu.

⁴⁾ Nutno lišiti abstraktní těleso $\bar{k}$ a jeho konkrétní realisaci $R(\xi)$ v Q . Uvidíme dále, že v Q leží spolu s $R(\xi)$ nekonečně mnoho těles od sebe různých a isomorfních s $\bar{k}$.

Pro tuto práci jest základní důležitosti jedna věta, kterou dokázal Artin [1] str. 248. Formulují ji zde již ve tvaru specialisovaném pro kvaterniony.

Věta. *Budiž α nedělitel nuly z Q ale ne z R , který splňuje ireducibilní rovnici (2) t. j. element α stupně z Q . Všechny a jen ty elementy z Q jsou kořeny rovnice (2), které jsou tvaru*

$$\xi \alpha \xi^{-1},$$

kdež ξ probíhá všechny nedělitele nuly z Q .

Tuto větu dokázal Artin l. c. pro nekomutativní tělesa. Věta vyjadřuje základní rozdíl mezi komutativními a nekomutativními tělesy. V nekomutativních tělesech má rovnice buď nekonečně mnoho neb žádný kořen. Věta však platí též pro úplné maticí okruhy.⁵⁾

⁵⁾ Podávám zde důkaz tohoto tvrzení, jak mi jej sdělil ústně p. prof. Artin:

Budiž $\mathfrak{M}$ okruh všech matic n -tého řádu s elementy v algebraickém tělese Z charakteristiky nula. Těleso Z algebraicky uzavřeme a dostaneme tak těleso $\bar{Z}$ a v něm úplný maticí okruh $\bar{\mathfrak{M}}$ n -tého řádu. Budtež nyní M_1, M_2 dvě matice z $\mathfrak{M}$, které splňují tutéž rovnici n -tého stupně

$$f(t) = 0$$

ireducibilní v Z . Pišme ji s koeficientem $(-1)^n$ u x^n . Protože jest to rovnice ireducibilní a n -tého stupně v Z , rozpadá se v $\bar{Z}$ v n navzájem různých lineárních faktorů. Na druhé straně jest tato rovnice totožná podle věty Cayleyovy s charakteristickými rovnicemi matic M_1 a M_2

$$|M_1 - tE| = 0, \quad |M_2 - tE| = 0.$$

Odtud plyne, protože charakteristické rovnice obou matic mají n těchže kořenů navzájem od sebe různých, že M_1 i M_2 dá se transformovati v $\mathfrak{M}$ na tentýž diagonální tvar. Existuje tudíž v $\mathfrak{M}$ matice $\bar{L}$, pro níž

$$(a) \quad \bar{L} M_1 = M_2 \bar{L}, \quad |\bar{L}| \neq 0.$$

Protože $\bar{L}$ má n^2 elementů ze $\bar{Z}$, leží všechny tyto elementy v jistém konečně algebraicky rozšířeném tělese Z_0 nad Z . Budiž $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r$ base tohoto tělesa v Z , pak jest

$$\bar{L} = \alpha_1 L_1 + \alpha_2 L_2 + \dots + \alpha_r L_r,$$

kdež L_i jsou matice z $\mathfrak{M}$. Platí nyní v důsledku (a), protože α_i jsou lineárně nezávislé v Z ,

Cílem této práce jest vyšetřovati ta kvadratická tělesa, která leží v Q . K tomu cíli předesílám v § 2 jakýsi přehled aritmetiky jednoduchých okruhů hyperkomplexních čísel. V § 3 udávám kritérium pro ta abstraktní tělesa $\bar{k}$, k nimž existují isomorfní tělesa k v Q . § 4 vyšetřuje vlastnosti kvaternionových ideálů vytvořených ideály kvadratického tělesa k . Nejdůležitější výsledek tohoto paragrafu jest obsažen v 3. větě. Tato věta jest nezbytná pro vyšetřování § 5. Tento paragraf pojednává o množství všech kvadratických těles z Q , které jsou isomorfní s určitým abstraktním kvadratickým tělesem $\bar{k}$. Z Artinovy věty plyne lehko, že takových těles jest nekonečně mnoho. (1. věta, § 5.). Je-li dále I nějaký maximální řád celých čísel z Q , pak lze se též ptáti po množství těch kvadratických těles k isomorfních s $\bar{k}$, jejichž maximální řády čísel celých leží v I . I těch může býti ještě nekonečně mnoho. Jest to vždy tehdy, když Q jest indefinitní. Proto sloučím všechna tělesa isomorfní s $\bar{k}$, která jsou z jednoho z nich vytvořena automorfismy řádu I , v jednu skupinu isomorfních těles v I . (5. definice, § 5.) Počet těchto skupin jest pak konečný. (2. věta, § 5.) Určíme-li však počet všech skupin isomorfních těles s $\bar{k}$ nejen v I , nýbrž ve všech maximálních řádech vybraných po jednom z každého typu maximálních řádů v Q , shledáme, že tento počet jest v podstatě počet tříd ideálů tělesa $\bar{k}$. (3. věta § 5.) 4. věta tohoto paragrafu týká se konečně množství těles z jedné skupiny. V § 6 vyšetřuji definitní kvaternionové okruhy. Zde jest počet těles jedné skupiny konečný. Tento počet určuje 1. věta. Na konec jako příklad specialisuji předchozí výsledky pro těleso Hamiltonových kvaternionů nad R jakožto centrem. Výsledky pro Hamiltonovy kvaterniony našel již dříve ruský matematik B. V e n k o v: Ob arifmetike kvaternionov.

$$(b) \quad L_i M_1 = M_2 L_i, \quad i = 1, 2, \dots, r.$$

Z $|\bar{L}| \neq 0$ plyne lehko, že lze nalézt r čísel x_i v Z tak, že

$$\left| \sum_{i=1}^r x_i L_i \right| \neq 0. \text{ Pro matici } L = \sum_{i=1}^r x_i L_i \text{ plyne z (b):}$$

$$M_2 = L M_1 L^{-1}.$$

L jest matice z $\mathfrak{M}$. Tím jest věta dokázána.

Izv. Ak. Nauk SSSR. 1922, str. 205, str. 221, 1929, str. 489, str. 535, str. 607. Venkov ovšem nemohl dospět dále, neboť jest mu neznámá teorie ideálů v nekomutativních okruzích. Proto jeho postup, jímž k výsledkům dospívá, jest velmi složitý a namahavý.

Tato práce zabývá se problémem, který jest částí obecnějšího problému: provést podobná vyšetřování pro maximální komutativní tělesa v libovolném jednoduchém okruhu hyperkomplexních čísel. Touto otázkou hodlám se zabývat i v práci pozdější. Řešil jsem podrobně tento speciální případ z těchto dvou důvodů. Předně jeho řešení ukazuje cestu pro řešení problému obecného. Čtenář obeznalý s aritmetikou hyperkomplexních okruhů shledá, že mnohé důkazy platí i obecně pro jednoduché okruhy hyperkomplexních čísel. Za druhé jiná práce výše zmíněného matematika B. Venkova: O číslu klassov binarnych kvadratyčnych form otricatelnych opredelitelej. Izv. Ak. Nauk SSSR. 1928, str. 375—392, str. 455—480, ukazuje důležitost vztahů mezi kvadratickými tělesy a kvaternionovými okruhy pro aritmetické odvození formulí pro počet tříd ideálů kvadratických těles. Z výsledků této mé práce plynou dále též zajímavé vztahy mezi ternárními kvadratickými formami a kvaternionovými okruhy. Avšak i tyto věci nechávám pro samostatné pojednání.

§ 2. Aritmetika v kvaternionových okruzích.

Aritmetiku v nekomutativních okruzích vybudovali: Speiser [1], Brandt [1], [2], [3] a Artin [3]. Pro informaci čtenářovu uvedu v tomto paragrafu stručně výsledky, ke kterým tito matematikové dospěli, a to již ve specialisované formě, ve které platí pro kvaterniony. Jako *celé elementy* kvaternionového okruhu definujeme ty elementy, jichž minimální rovnice má celé racionální koeficienty a koeficient u nejvyšší mocniny roven 1. V našich okruzích jsou to předně všechna celá racionální čísla, jichž rovnice jest stupně prvního, a obecně všechny ty elementy, jichž stopa a norma jsou celá racionální čísla. Všechny celé elementy z kvaternionového okruhu Q nereprodukuje se však sčítáním, odčítáním a násobením. Proto třeba ještě definovati řád (Ordnung)

celých elementů a to podle Artina [3] str. 263 tímto způsobem: Množství celých elementů z Q tvoří řád I , když splňuje tyto podmínky:

1. Patří-li α, β do I , pak tam též patří $\alpha \pm \beta, \alpha\beta, \beta\alpha$.

2. Je-li α libovolný element z Q , pak existuje celé racionální číslo $M \neq 0$ takové, že $M\alpha \subset I$.⁶⁾

3. I má čtyřčlennou minimální basi t. j. v I lze nalézt čtyři vzhledem na R lineárně nezávislé elementy $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \omega_3$ tak, že každý element $\alpha \subset I$, lze psát ve tvaru

$$\alpha = x_0 \omega_0 + x_1 \omega_1 + x_2 \omega_2 + x_3 \omega_3,$$

kdež x_0, x_1, x_2, x_3 jsou celá racionální čísla, a obráceně každý element tohoto tvaru leží v I .

Lehko se nalezne, že takovýchto řádů jest v každém kvaternionovém okruhu Q nekonečně mnoho. Každý z nich obsahuje všechna celá racionální čísla. Je-li $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \omega_3$ minimální base řádu I , pak determinant

$$D = |s(\omega_i \omega_k)|,$$

nezávislý na volbě minimální base v I , nazýváme *diskriminantem řádu*. Řád I takový, že již sám není obsažen v žádném jiném řádu, nazýváme *řád maximální*. I řádů maximálních v Q jest nekonečně mnoho. Je-li ξ nějaký element z Q , ale ne z R , který není dělitel nuly, pak $\xi^{-1} I \xi$ jest opět maximální řád. Všechny takto vzniklé maximální řády jsou navzájem isomorfní. Říkáme, že jsou *téhož typu*. Tím obecně nejsou všechny maximální řády z Q vyčerpány. Je-li I' nějaký maximální řád z Q , který se nedá psát ve tvaru $\xi^{-1} I \xi$, pak jistě není isomorfní s I . Patří do jiného typu, který obsahuje opět všechny maximální řády s I' isomorfní. Ty jsou tvaru $\xi^{-1} I' \xi$. V Q existuje nyní jen konečný počet typů

⁶⁾ V dalším budu pro okruhy a ideály užívat symbolu $\subset$ z teorie množství, $\alpha \subset a$ značí, že element α leží v množství a , a $a \subset b$ značí, že všechny elementy množství a jsou současně i elementy množství b , při čemž b může, ale nemusí, obsahovat ještě i jiné elementy. Pro ideály značí tedy vztah $a \subset b$ totéž, co kongruence $a \equiv 0 \pmod{b}$, t. j. ideál a jest dělitelný ideálem b . Dávám hořením psaní přednost, protože při důkazech se vlastně výhradně používá té vlastnosti, že elementy z a jsou zároveň i elementy v b .

maximálních řádů, jak ukázal Artin [3] str. 288. Každý jiný řád jest obsažen aspoň v jednom maximálním řádu. V dalším budu řádem I rozuměti vždy maximální řád. Diskriminanty všech maximálních řádů daného kvaternionového okruhu jsou si rovny. (Artin [3] str. 287.) Nazveme proto toto celé racionální číslo D *diskriminantem kvaternionového okruhu* Q . Jest to vždy čtverec. (Brandt [1] str. 9.) Budeme psáti $D=d^2$. Brandt klade $d > 0$ pro definitní kvaternionové okruhy, $d < 0$ pro indefinitní kvaternionové okruhy. Dále ukázal Brandt [1] str. 12, že D nemá čtvercových dělitelů a při definitních kvaternionových okruzích skládá se z lichého počtu různých prvočísel, při indefinitních kvaternionových okruzích ze sudého počtu různých prvočísel. Každému takovému d odpovídá pak skutečně jeden a až na isomorfismy jen jeden takový kvaternionový okruh. (Brandt [1] str. 12.)

Nyní lze v libovolném maximálním řádu I z Q definovati obvyklým způsobem ideály. Protože však násobení jest nekomutativní, třeba rozeznávati ideály pravé a levé. Podle Artina [3] str. 266 jest *pravý ideál* v I definován takto: Množství elementů z Q tvoří pravý ideál $\mathfrak{A}$ v I , když splňuje tyto podmínky:

1. Leží-li α, β v $\mathfrak{A}$, leží tam i $\alpha - \beta$.
2. Pro $\alpha \in \mathfrak{A}$, $\lambda \in I$, α, λ jinak úplně libovolné, platí

$$\alpha \lambda \in \mathfrak{A} \text{ čili } \mathfrak{A} I = \mathfrak{A}.$$

3. Existuje jisté pevné celé racionální číslo $M \neq 0$ takové, že pro každé $\alpha \in \mathfrak{A}$ element $M\alpha$ jest celý element v I .

4. Existuje aspoň jedno celé racionální číslo $A \neq 0$ takové, že $A \in \mathfrak{A}$.

Analogicky definujeme *levý ideál* v I . Ideál který jest současně pravý i levý ideál v I , t. j. ideál $\mathfrak{C}$, pro nějž platí

$$I \mathfrak{C} = \mathfrak{C} = \mathfrak{C} I,$$

nazýváme *dvojitým ideálem* v I . Artin [3] str. 271 ukázal, že násobení dvojitých ideálů v I jest komutativní, a že každý dvojitý ideál lze jednoznačně rozložit v součin kladných a záporných mocnin primideálů. Při tom každé prvočíslo p z R , které nedělí diskriminant, vytváří již primideál $I p$

v I . Brandt [3] ukázal dále, že každé prvočíslo z R , které dělí diskriminant, jest čtvercem jistého primideálu v Q .

Tedy jen ty primideály z I , které dělí diskriminant, nemusí býti dvojité hlavní ideály. Dvojité ideály v I tvoří vůči násobení komutativní grupu. Je-li nyní I' libovolný jiný maximální řád v Q , pak jeho grupa dvojitých ideálů jest isomorfní s grupou dvojitých ideálů v I .

Budiž nyní $\mathfrak{A}$ levý ideál v nějakém maximálním řádu I_1 . Pak, jak ukázal první Brandt [1] str. 20, odst. 40 (viz též Artin [3] str. 287), jest ideálem $\mathfrak{A}$ jednoznačně určen jiný maximální řád I_2 , v němž jest $\mathfrak{A}$ ideálem pravým. Platí tedy

$$I_1 \mathfrak{A} = \mathfrak{A} = \mathfrak{A} I_2.$$

Je-li $\mathfrak{A}$ celý ideál v I_1 t. j. platí-li $\mathfrak{A} \subset I_1$, pak platí též $\mathfrak{A} \subset I_2$. Podle Artina [3] str. 286 lze definovati I_2 jakožto souhrn všech elementů λ z Q , pro něž platí

$$\mathfrak{A} \supset \mathfrak{A} \lambda.$$

Dále platí pro reciproký ideál $\mathfrak{A}^{-1}$ k $\mathfrak{A}$:

$$\begin{aligned} I_2 \mathfrak{A}^{-1} &= \mathfrak{A}^{-1} = \mathfrak{A}^{-1} I_1 \\ \mathfrak{A} \mathfrak{A}^{-1} &= I_1, \quad \mathfrak{A}^{-1} \mathfrak{A} = I_2. \end{aligned}$$

Pro jednostranné ideály jest důležitý pojem distančního ideálu, který zavedl H. Brandt.⁷⁾ Budtež I_1, I_2 dva maximální řády v Q . Utvořme modulový součin $I_2 I_1$. Ten jest pravým ideálem v I_1 a levým ideálem v I_2 . Není to přirozeně ideál celý. Ideál k němu reciproký

$$\mathfrak{D}_{12} = (I_2 I_1)^{-1}$$

jest levý ideál v I_1 a pravý ideál v I_2 . Jest to ideál celý. Nazveme jej *distančním ideálem* patřícím k maximálním řádům I_1, I_2 . Lehko se naleznou tyto vlastnosti distančního ideálu:

1. Neexistuje žádný celý dvojitý ideál $\mathfrak{C}$ v I_1 neb I_2 a různý od I_1 neb I_2 , který by obsahoval ideál $\mathfrak{D}_{12}$. Naopak každý celý jednostranný ideál této vlastnosti jest distančním ideálem.

⁷⁾ Sděleno mi laskavě v rozmluvě p. prof. Artinem a p. prof. Brandtem.

2. Platí-li pro celý dvojitý ideál $\mathfrak{C}$ z I_1 neb I_2 , že

$$\mathfrak{C} \subset \mathfrak{D}_{12},$$

pak platí již

$$\mathfrak{C} \subset \mathfrak{D}_{12} \mathfrak{D}_{21}.$$

3. Pro každý celý ideál $\mathfrak{A}$, jenž zleva patří k maximálnímu řádu I_1 a zprava k maximálnímu řádu I_2 , platí

$$\mathfrak{A} \subset \mathfrak{D}_{12}.$$

4. Každý ideál $\mathfrak{A}$, jenž zleva patří k maximálnímu řádu I_1 , zprava k maximálnímu řádu I_2 , dá se psát jednoznačně ve tvaru

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{C}_1 \mathfrak{D}_{12} \text{ neb } \mathfrak{A} = \mathfrak{D}_{12} \mathfrak{C}_2,$$

kdež $\mathfrak{C}_1$ resp. $\mathfrak{C}_2$ jsou dvojitě ideály v I_1 neb I_2 . Při tom normy obou těchto ideálů jsou si rovny t. j. ideály si odpovídají výše zmíněným isomorfismem grup dvojitých ideálů v I_1 a I_2 . Distanční ideál $\mathfrak{D}_{12}$ nazvu *ideálem maximálním*, když neexistuje v Q žádný jiný distanční ideál $\mathfrak{D}_{13}$ takový, že $\mathfrak{D}_{12} \subset \mathfrak{D}_{13}$.

Patří-li ideál $\mathfrak{A}$ zleva k I_1 , zprava k I_2 , a ideál $\mathfrak{B}$ zleva k I_3 , zprava k I_4 , pak ideál $\mathfrak{A} \mathfrak{B}$ patří zleva k I_1 a zprava k I_4 . Norma součinu $\mathfrak{A} \mathfrak{B}$ rovná se však součinu norem ideálů $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}$ tehdy a jen tehdy, když $I_2 = I_3$. Takový součin budeme nazývat *Brandtův součin*. Jsou-li při tom $\mathfrak{A}$ i $\mathfrak{B}$ ideály celé, pak jest i $\mathfrak{A} \mathfrak{B}$ ideál celý, což při součinu, který není Brandtův, platiti nemusí.

§ 3. Kvadratická tělesa v kvaternionových okruzích.

Budiž ξ element z Q , který není dělitelem nuly a jest kořenem jisté ireducibilní kvadratické rovnice (2) z § 1 s racionálními koeficienty. Adjungujeme-li takový element ξ k R , dostaneme jisté kvadratické těleso $R(\xi)$, které leží celé v Q . Q tedy obsahuje celou řadu kvadratických těles. Naskýtají se nyní dvě základní otázky:

1. Dáno-li abstraktní kvadratické těleso $\bar{k}$ diskriminantu Δ , kdy obsahuje okruh Q kvadratická tělesa k isomorfní s $\bar{k}$?

2. Obsahuje-li Q kvadratické těleso k s maximálním

řádem celých elementů o , existuje potom v Q maximální řád I takový, že $o \subset I$?

První otázka jest zodpověděna touto větou:

1. **věta.** *Kvaternionový okruh Q diskriminantu $D = d^2$ obsahuje kvadratické těleso k isomorfní s daným abstraktním kvadratickým tělesem $\bar{k}$ diskriminantu $\mathcal{A}$ tehdy a jen tehdy, když žádné racionální prvočíslo p dělící D nerozpadá se v $\bar{k}$ v součin dvou různých primideálů, t. j. když platí v Legendreových symbolech:*

$$1. \left(\frac{\mathcal{A}}{p}\right) = 0 \text{ neb } \left(\frac{\mathcal{A}}{p}\right) = -1 \text{ pro každé liché prvočíslo } p,$$

které jest obsaženo v D .

2. $\mathcal{A} \equiv 0 \pmod{4}$ neb $\mathcal{A} \equiv 5 \pmod{8}$ pro D sudé, a když mimo to těleso $\bar{k}$ jest imaginární, je-li kvaternionový okruh Q definitní.

Důkaz⁸⁾ provedeme takto: Nechť kvaternionový okruh Q má basi ε_i z § 1 rov. (1) o multiplikačních konstantách tam uvedených. Pak »obecné« čísla ξ z Q má tvar

$$\xi = x_0 + x_1 \varepsilon_1 + x_2 \varepsilon_2 + x_3 \varepsilon_3,$$

kdež x_0, x_1, x_2, x_3 jsou proměnné. Norma obecného čísla z Q jest kvadratická kvaternární forma o proměnných x_0, x_1, x_2, x_3 a to indexu setrvačnosti 0 pro definitní okruh kvaternionový a indexu setrvačnosti 2 pro okruh indefinitní. Normová forma má tvar

$$x_0^2 + t_2 t_3 x_1^2 + t_3 t_1 x_2^2 + t_1 t_2 x_3^2.$$

Budiž r jedno z prvočísel, které splňují tyto podmínky:

$$(1) \quad r \equiv 3 \pmod{8},$$

$$(2) \quad \left(\frac{-r}{p}\right) = -1 \text{ pro každé liché prvočíslo } p, \text{ které jest}$$

obsaženo v d . Existence nekonečně mnoha takových prvočísel jest zaručena větou Dirichletovou o aritmetické posloup-

⁸⁾ Důkaz používá teorie kvadratických forem a nedá se proto zobecniti na jednoduché okruhy hyperkomplexních čísel. Z tohoto důvodu dokáží později v § 4 str. 17 pomocí teorie ideálů, že podmínka věty jest nutná. Jedině tuto část věty potřebuji v § 5.

nosti. Položme nyní $t_1 = d$, $t_2 = r$, $t_3 = 1$. Pak platí vždy

$$(3) \quad \left(\frac{-t_1 t_3}{r} \right) = \left(\frac{-d}{r} \right) = 1,$$

jak se snadno nalezne, uvážíme-li, že počet prvočísel z d jest pro $d > 0$ lichý, pro $d < 0$ sudý. Viz § 2 str. 9. Dále jest podle (2)

$$\left(\frac{-t_2 t_3}{p} \right) = \left(\frac{-r}{p} \right) = -1$$

pro každé liché prvočíslo p , které jest obsaženo v d . Normová forma pak zní

$$x_0^2 + r x_1^2 + d x_2^2 + r d x_3^2$$

a z diskuse, kterou provedla Heyová [2] str. 33, plyne, že kvaternionový okruh o basi $\varepsilon_0 = 1$, ε_1 , ε_2 , ε_3 z § 1 rov. (1) a hoření normové formě má právě diskriminant $D = d^2$. Jest to tedy právě daný okruh Q , neboť všechny kvaternionové okruhy téhož diskriminantu jsou isomorfní. (§ 2 str. 9.) Je-li nyní

$$\xi = x_0 + x_1 \varepsilon_1 + x_2 \varepsilon_2 + x_3 \varepsilon_3$$

nějaký element z Q , pak jeho stopa jest $s(\xi) = 2x_0$ a jeho norma

$$n(\xi) = x_0^2 + r x_1^2 + d x_2^2 + r d x_3^2.$$

Leží-li ξ v daném kvadratickém tělese k , pak jeho stopa a norma utvořená v tomto tělese nad R rovná se stopě a normě utvořené v Q , jak plyne ihned z rovnice (2) § 1 pro ξ . Budiž nyní $\mathcal{A} = 4m$ pro $\mathcal{A} \equiv 0 \pmod{4}$, $\mathcal{A} = m$ pro $\mathcal{A} \equiv 1 \pmod{4}$. V prvním případě jest $m \equiv 2, 3 \pmod{4}$. V k existuje vždy element ω , který splňuje ireducibilní rovnici

$$\omega^2 - m = 0.$$

Jest zřejmě $s(\omega) = 0$ t. j. $x_0 = 0$ a $n(\omega) = -m$. Existují tudíž tři racionální čísla x_1 , x_2 , x_3 takové, že platí rovnice

$$-m = r x_1^2 + d x_2^2 + r d x_3^2.$$

Obsahuje-li tedy Q kvadratické těleso k isomorfní s $\bar{k}$, pak se dá číslo $-m$ racionálně representovat ternární kvadratickou formou

$$\varphi = r x_1^2 + d x_2^2 + r d x_3^2.$$

Obráceně dá-li se celé racionální číslo $-m$, které není úplným čtvercem, representovat racionálně touto kvadratickou formou, pak existuje v Q element ω o normě $-m$ a stopě rovné nule. Adjungujeme-li jej⁹⁾ k R , pak kvadratické těleso $R(\omega) = = k$ má diskriminant Δ a leží v Q . Poznáménávám ještě, že forma φ jest pozitivní pro $d > 0$ t. j. pro okruh Q definitní, a indefinitní pro $d < 0$ t. j. pro okruh Q indefinitní.

Stačí tudíž vyšetřovati racionální representace celých racionálních čísel ternární kvadratickou formou φ . Racionální representace racionálních čísel kvadratickými formami vyšetřoval Hasse [1] a našel pro racionální representaci čísla $-m$ ternární formou φ tyto nutné a postačující podmínky:

1. Pro každé liché prvočíslo p , pro které Hilbertův symbol¹⁰⁾

$$\left(\frac{-rd, -r^2d}{p} \right) = -1,$$

musí platiti pro Legendreův symbol:

$$\left(\frac{-m}{p} \right) \neq \left(\frac{-1}{p} \right).$$

2. Je-li d sudé, musí býti

$$-m \equiv 1, 2 \pmod{4} \quad \text{neb} \quad -m \equiv 3 \pmod{8}.$$

⁹⁾ Že ω není dělitelem nuly, plyne z toho, že jeho norma jest od nuly různá. Splňuje dále ireducibilní rovnici 2. stupně, neboť $-m$ není úplný čtverec. Jest to tedy element 2. stupně.

¹⁰⁾ Hilbertův symbol pro dvě čísla racionální celá a, b jest definován takto: Nechť jest p^α resp. p^β nejvyšší mocnina lichého prvočísla p obsažená v a resp. b a budiž $a = p^\alpha \bar{a}$, $b = p^\beta \bar{b}$. Pak jest

$$\begin{aligned} \left(\frac{a, b}{p} \right) &= 1 \quad \text{pro } \alpha, \beta \text{ sudé,} \\ &= \left(\frac{\bar{b}}{p} \right) \quad \text{pro } \alpha \text{ liché, } \beta \text{ sudé,} \\ &= \left(\frac{\bar{a}}{p} \right) \quad \text{pro } \alpha \text{ sudé, } \beta \text{ liché,} \\ &= \left(\frac{-\bar{a} \bar{b}}{p} \right) \quad \text{pro } \alpha, \beta \text{ liché.} \end{aligned}$$

3. — $m > 0$ pro φ pozitivně definitní, — $m < 0$ pro φ negativně definitní.

Z podmínky 3. plyne ihned výrok věty, že v definitních kvaternionových okruzích jsou obsažena pouze imaginární kvadratická tělesa. Dále pro každé liché prvočíslo p nesoudělné s rd jest

$$\left(\frac{-rd, -r^2d}{p} \right) = 1.$$

Pro prvočíslo r jest

$$\left(\frac{-rd, -r^2d}{r} \right) = \left(\frac{-d}{r} \right) = 1$$

v důsledku (3). Pro liché prvočíslo p obsažené v d jest

$$\left(\frac{-rd, -r^2d}{p} \right) = \left(\frac{-r}{p} \right) = -1$$

v důsledku rov. (2). Tedy v tomto posledním případě musí platiti

$$\left(\frac{-m}{p} \right) = -(-1)^{\frac{p-1}{2}} \quad \text{pro } p \text{ nesoudělné s } m.$$

Odtud plyne

$$\left(\frac{d}{p} \right) = -1 \quad \text{pro } p \text{ nesoudělné s } d.$$

Pro p obsažené v m jest vždy $\left(\frac{d}{p} \right) = \left(\frac{-m}{p} \right) = 0$ a tedy 1. podmínka representace jest splněna. Tím jest dokázána 1. podmínka věty. Konečně z 2. podmínky representace plyne 2. podmínka věty, uvážíme-li vztah, který existuje mezi d a $-m$. Tím jest 1. věta dokázána.

Druhou z hořeních otázek řeší tato věta:

2. věta. *Budiž k kvadratické těleso ležící v Q a o jeho maximální řád čísel celých, pak existuje v Q maximální řád I' takový, že $o \subset I'$.*

Budiž I libovolný maximální řád v Q . Utvoříme modulový součin Io . Tento součin jest levým ideálem v I . Nechť jest I' maximální řád, v němž jest tento ideál pravým ide-

álem. Podle definice (Artin [3] str. 286) jest I' souhrn těch elementů λ z Q , pro něž platí

$$Io\lambda \subset Io.$$

Jest však nyní $Io o = Io$. Tudíž $o \subset I'$, čímž jest věta dokázána.

§ 4. Ideály vytvořené ideály kvadratického tělesa.

Ideály v kvaternionovém okruhu Q budeme značiti $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \dots$, ideály v kvadratickém tělese k $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}, \dots$. Je-li nyní kvadratické těleso k obsaženo v Q , pak daný ideál $\mathfrak{a}$ v maximálním řádu o tělesa k vytváří v libovolném maximálním řádu I z Q levý ideál $I\mathfrak{a}$ a pravý ideál $\mathfrak{a}I$. Naopak je-li ideál $\mathfrak{A}$ levý ideál v I_1 a pravý ideál v I_2 : $I_1\mathfrak{A} = \mathfrak{A} = \mathfrak{A}I_2$ a leží-li aspoň v jednom maximálním řádu I_1 neb I_2 o , t. j. je-li na př. $o \subset I_1$, pak průnik množství $\mathfrak{A}$ a množství k jest ideál $\mathfrak{a}$ v k , neboť z rovnice $I_1\mathfrak{A} = \mathfrak{A}$ plyne $o\mathfrak{a} \subset \mathfrak{a}$ a $\mathfrak{a}$ jest modul. Průnik budeme značit hranatými závorkami a budeme psáti

$$\mathfrak{a} = [\mathfrak{A}, k].$$

Jest zřejmé, že platí

$$I_1\mathfrak{a} \subset \mathfrak{A}, \mathfrak{a}I_2 \subset \mathfrak{A}.$$

1. věta. *Budiž I_1 maximální řád v Q takový, že $o \subset I_1$. Budiž $\mathfrak{a}$ libovolný ideál v o . Označme $\mathfrak{A} = I_1\mathfrak{a}$. Necht $\mathfrak{A}$ přísluší zprava k řádu I_2 , t. j. $I_1\mathfrak{A} = \mathfrak{A} = \mathfrak{A}I_2$. Pak platí*

1. $o \subset I_2$,
2. $I_1\mathfrak{a} = \mathfrak{a}I_2$,
3. $\mathfrak{A}^{-1} = I_2\mathfrak{a}^{-1} = \mathfrak{a}^{-1}I_1$.

Maximální řád I_2 jest definován (viz § 2, str. 10) jako množství všech elementů $\lambda \in Q$, pro něž

$$\mathfrak{A}\lambda \subset \mathfrak{A}.$$

Protože nyní

$$\mathfrak{A} = I_1\mathfrak{a} = I_1\mathfrak{a}o,$$

plyne odtud $o \subset I_2$, čímž jest 1. dokázáno.

Utvořme nyní ideál $\mathfrak{A}\mathfrak{a}^{-1}I_1 = I_1\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{a}^{-1}I_1 = I_1oI_1 = I_1$. Tedy $\mathfrak{A}^{-1} = \mathfrak{a}^{-1}I_1$. Budiž dále $\mathfrak{B} = \mathfrak{a}I_2$, $I_3\mathfrak{B} = \mathfrak{B} = \mathfrak{B}I_2$. Protože jest

$\mathfrak{A} = \mathfrak{A}I_2 = I_1\mathfrak{A}I_2 \supset \mathfrak{A}I_2 = \mathfrak{B}$, máme $I_1\mathfrak{A} \supset \mathfrak{A}I_2$. Analogicky dostaneme $\mathfrak{A}I_2 \supset I_3\mathfrak{A}$. Platí tedy

$$(1) \quad I_1\mathfrak{A} \supset \mathfrak{A}I_2 \supset I_3\mathfrak{A}.$$

Násobíme tento vztah zprava ideálem $\mathfrak{A}^{-1} = \mathfrak{A}^{-1}I_1$. Tím dostaneme

$$I_1\mathfrak{A}\mathfrak{A}^{-1}I_1 = I_1 \supset I_3\mathfrak{A}\mathfrak{A}^{-1}I_1 = I_3\mathfrak{O}I_1 = I_3I_1.$$

Protože pro $I_3 \neq I_1$ jest vždy $I_3I_1 \supset I_1$ a $I_3I_1 \neq I_1$, musí být $I_3 = I_1$. Odtud a ze vztahu (1) plyne 2. a 3.

Nyní lze lehko dokázat z teorie ideálů, že první podmínka 1. věty z § 3 jest nutná. Budiž p prvočíslo, které dělí diskriminant okruhu Q . Budiž k kvadratické těleso ležící v Q . Najdeme si maximální řád I_1 , který obsahuje o . Takový řád vždy existuje podle 2. věty § 3. Nyní jest podle § 2 str. 10

$$I_1p = \mathfrak{P}^2,$$

kdež $\mathfrak{P}$ jest primideál v I_1 . $\mathfrak{P}^2$ nelze rozložit v Brandtův součin dvou celých jednostrauných ideálů. (Viz str. 18.) Nechť se op rozpadá v o v součin dvou primideálů $op = \mathfrak{p}_1\mathfrak{p}_2$, pak jest podle 1. věty $I_1\mathfrak{p}_1 = I_1\mathfrak{p}_1\mathfrak{p}_2 = \mathfrak{p}_1\mathfrak{p}_2I_1$. Dále označme I_2 maximální řád patřící zprava k $I_1\mathfrak{p}$: $I_1\mathfrak{p}_1 = \mathfrak{p}_1I_2$, pak platí též $I_2\mathfrak{p}_2 = \mathfrak{p}_2I_1$. Položme ještě $\mathfrak{A} = I_1\mathfrak{p}_1$, $\mathfrak{B} = I_2\mathfrak{p}_2$. $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$ jsou ideály celé. Jest tedy

$$I_1p = \mathfrak{P}^2 = \mathfrak{A}\mathfrak{B}.$$

$\mathfrak{A}$ i $\mathfrak{B}$ nemohou být podle předchozího jednostranné ideály, tedy jest $I_2 = I_1$. Z jednoznačnosti rozkladu v primideály plyne nyní $\mathfrak{P} = \mathfrak{A} = \mathfrak{B}$, neboť $\mathfrak{A} \neq I_1$, $\mathfrak{B} \neq I_1$. Odtud plyne dále $\mathfrak{p}_1 = \mathfrak{p}_2$ t. j. op jest čtvercem primideálu v o , p dělí diskriminant tělesa k .

Pro další důkazy jest třeba si všimnouti blíže struktury okruhu zbytkových tříd v Q podle nějakého primideálu. Strukturu těchto okruhů vyšetřovali Speiser [1] str. 276 a Brandt [2], [3]. Budiž I libovolný maximální řád, $\mathfrak{P}$ primideál v I , který nedělí diskriminant. Tento primideál jest vytvořen racionálním prvočíslem p : $Ip = \mathfrak{P}$. Okruh zbytkových tříd $\mathfrak{R}_p = Q|\mathfrak{P}$ jest isomorfní s úplným okruhem matic druhého řádu, jichž elementy jsou elementy Galoisova pole stupně p G_p . Označíme-li elementy Galoisova pole $G_p: \alpha, \beta, \dots$

atd., pak tento okruh může býti representován všemi maticemi tvaru

$$(2) \quad \left(\begin{array}{cc} \overline{\alpha} & \overline{\beta} \\ \overline{\gamma} & \overline{\delta} \end{array} \right).$$

Třídy, v nichž leží elementy centra, jsou pak representovány p maticemi

$$\left(\begin{array}{cc} \overline{\alpha} & 0 \\ 0 & \overline{\alpha} \end{array} \right).$$

Dělí-li primideál $\mathfrak{P}$ diskriminant, pak teprve jeho čtverec jest ideál vytvořený racionálním prvočíslem: $\mathfrak{P}^2 = Ip$. Okruh zbytkových tříd $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}} = Q | \mathfrak{P}$ jest isomorfní přímo s Galoisovým polem stupně p G_p . Jest to tedy těleso.

Každý levý (pravý) ideál celý, který obsahuje $\mathfrak{P}$, vzatý mod $\mathfrak{P}$ dává nám levý (pravý) ideál v $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$. Obráceně každému levému (pravému) ideálu v $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$ odpovídá jednoznačně levý (pravý) ideál celý v I , který jest dělitelem ideálu $\mathfrak{P}$. Protože pro primideál $\mathfrak{P}$ dělící diskriminant jest $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$ těleso, nerozpadá se takový primideál $\mathfrak{P}$ v Brandtův součin dvou neb více celých jednostranných ideálů. Analogickým způsobem dostaneme z vlastností okruhu zbytkových tříd modulo dvojitého celého ideálu, který obsahuje jen primideály dělící diskriminant, že ani tento dvojitý ideál nedá se žádným způsobem rozložit v Brandtův součin dvou neb více celých jednostranných ideálů.

Nedělí-li $\mathfrak{P}$ diskriminant, pak podle Speisera [1] str. 293 dostaneme libovolný levý ideál v $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$ tím, že utvoříme souhrn všech matic tvaru (2) z $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$, jichž elementy splňují rovnice

$$(3) \quad \begin{aligned} \overline{\lambda} \overline{\alpha} + \overline{\mu} \overline{\beta} &= 0 \\ \overline{\lambda} \overline{\gamma} + \overline{\mu} \overline{\delta} &= 0. \end{aligned}$$

Zde jsou $\overline{\lambda}$, $\overline{\mu}$ pevně zvolené elementy z G_p , z nichž aspoň jeden nerovná se nule. Tomuto levému ideálu odpovídá v I jistý levý ideál celý $\mathfrak{D}_{12}$, který obsahuje $\mathfrak{P}$. Tento ideál jest ideálem distančním. Neexistuje totiž žádný celý dvojitý ideál $\mathfrak{C} \neq I_1$ takový, že $\mathfrak{P} \subset \mathfrak{D}_{12} \subset \mathfrak{C}$, neboť $\mathfrak{P}$ jest primideál. (Viz § 2 str. 10, 1.) Protože podle § 2 str. 11, 2. platí $\mathfrak{P} \subset \mathfrak{D}_{12} \mathfrak{D}_{21} \neq I_1$, máme

$$\mathfrak{P} = \mathfrak{D}_{12} \mathfrak{D}_{21}.$$

Dále se lehko nalezne, že ideál v $\mathfrak{H}_3$ daný rovnicemi (3) není již obsažen v žádném jiném ideálu menším než $\mathfrak{H}_3$. Tudíž $\mathfrak{D}_{12}$ jest maximální distanční ideál a podobně $\mathfrak{D}_{21}$. Každý primideál, který není obsažen v diskriminantu, rozpadá se (více způsoby) v Brandtův součin dvou maximálních distančních ideálů a nerozpadá se nikdy v Brandtův součin více než dvou celých jednostranných ideálů.

Lehko se nalezne, že ideálu $\mathfrak{D}_{21}$ odpovídá v $\mathfrak{H}_3$ ideál obsahující všechny matice tvaru (2), jichž elementy splňují rovnice

$$\begin{aligned}\overline{\mu} \overline{\alpha} - \overline{\lambda} \overline{\gamma} &= 0 \\ \overline{\mu} \overline{\beta} - \overline{\lambda} \overline{\delta} &= 0.\end{aligned}$$

Dále ukázal Speiser [1] str. 296 Satz 23., že, je-li dán levý ideál celý $\mathfrak{D}_{12} \supset \mathfrak{P}$, lze vždy přiřaditi bez ujmy všeobecnosti jednotlivým zbytkovým třídám v $\mathfrak{H}_3$ matice (2) tak, že v rovnicích (3) jest $\lambda = 0$, $\mu = 1$, t. j. ideál v $\mathfrak{H}_3$ odpovídající levému ideálu $\mathfrak{D}_{12}$ jest dán všemi maticemi tvaru

$$(4) \quad \begin{pmatrix} \overline{\alpha}, & 0 \\ \overline{\gamma}, & 0 \end{pmatrix}.$$

Pravému ideálu $\mathfrak{D}_{21}$ odpovídá v $\mathfrak{H}_3$ ideál daný všemi maticemi tvaru

$$(5) \quad \begin{pmatrix} 0, & 0 \\ \overline{\gamma}, & \overline{\delta} \end{pmatrix}.$$

Po vytčení těchto vlastností zbytkových tříd modulo primideálu přikročíme k důkazu této věty:

2. věta. *Budtež I_1, I_2 dva maximální řády v Q a necht oba obsahují řád o kvadratického tělesa k . Pak platí pro průnik*

$$[I_2 I_1, k] \supset o,$$

ale

$$[I_2 I_1, k] \neq o.$$

První vztah jest samozřejmý, druhý dokážeme v několika krocích. Nejdříve si zavedeme tuto definici:

1. definice. Distanční ideál $\mathfrak{D}_{12} = (I_2 I_1)^{-1}$, kdež $o \subset I_1$, $o \subset I_2$, nazývá se *maximální vzhledem k tělesu k* , když neexistuje žádný jiný distanční ideál $\mathfrak{D}_{13} = (I_3 I_1)^{-1}$, pro nějž

$$\mathfrak{D}_{12} \subset \mathfrak{D}_{13}$$

a zároveň $o \subset I_3$.

Nyní platí tato věta:

1. pomocná věta. *Je-li $\mathfrak{D}_{12}$ maximální distanční ideál vzhledem na k , a označíme-li*

$$\mathfrak{p} = [\mathfrak{D}_{12}, k],$$

pak jest ideál $\mathfrak{p}$ v o primideálem.

Budťež a, b elementy z o , pro něž platí

$$a b \subset \mathfrak{p}, \text{ a není obsaženo v } \mathfrak{p}.$$

Odtud plyne $a b \subset \mathfrak{D}_{12}$, a není obsaženo v $\mathfrak{D}_{12}$. Utvořme ideál $I_1 a + \mathfrak{D}_{12}$. Jest to celý levý ideál v I_1 , který obsahuje $\mathfrak{D}_{12}$ a jest různý od $\mathfrak{D}_{12}$, neboť obsahuje a . Jest nyní

$$(I_1 a + \mathfrak{D}_{12}) o \subset I_1 a o + \mathfrak{D}_{12} o \subset I_1 a + \mathfrak{D}_{12}.$$

Patří-li tento ideál zprava k maximálnímu řádu I_3 , pak plyne z tohoto vztahu $o \subset I_3$. Protože jest to ideál celý, platí v případě $I_3 \neq I_1$ podle 3. vlastnosti distančního ideálu z § 2 str. 11 $I_1 a + \mathfrak{D}_{12} \subset \mathfrak{D}_{13}$, což však není možno, neboť $\mathfrak{D}_{12}$ jest maximální distanční ideál vzhledem na k . Musí tedy býti $I_3 = I_1$. Dále neexistuje v I_1 žádný celý dvojitý ideál $\mathfrak{C} \neq I_1$, pro nějž $\mathfrak{D}_{12} \subset \mathfrak{C}$ (1. vlastnost, § 2 str. 10). Tudíž jest

$$I_1 a + \mathfrak{D}_{12} = I_1.$$

To značí: existují elementy $\xi \in I_1$ a $\alpha \in \mathfrak{D}_{12}$ takové, že

$$\xi a + \alpha = 1.$$

Násobením této rovnice elementem b zprava dostaneme

$$\xi a b + \alpha b = b.$$

Z $\xi \in I_1$, $a b \subset \mathfrak{D}_{12}$ plyne $\xi a b \subset \mathfrak{D}_{12}$. Z $\alpha \in \mathfrak{D}_{12}$, $b \subset o \subset I_2$ plyne $\alpha b \subset \mathfrak{D}_{12}$. Jest tudíž i $b \subset \mathfrak{D}_{12}$ a dále $b \subset \mathfrak{p}$. Tím jest dokázáno, že $\mathfrak{p}$ jest primideál.

2. pomocná věta. *Budiž p prvočíslo, které nedělí diskriminant D okruhu Q a které vytváří v k primideál. Budiž $o \subset I_1$. Rozložíme-li $\mathfrak{P} = I_1 p$ libovolným způsobem v Brandtův součin dvou distančních ideálů*

$$\mathfrak{P} = \mathfrak{D}_{12} \mathfrak{D}_{21},$$

pak I_2 neobsahuje nikdy celé o .

Uvažujme okruh zbytkových tříd $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$. Podle toho, co jsme výše uvedli, lze tento okruh reprezentovat okruhem všech matic tvaru (2) s elementy z Galoisova pole G_p , a to tak, že třídy, v nichž leží elementy ideálu $\mathfrak{D}_{12}$, jsou reprezentovány maticemi tvaru (4), a třídy, v nichž leží elementy ideálu $\mathfrak{D}_{21}$, maticemi tvaru (5). Ideály, jež takto vznikají v $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$, označme $\overline{\mathfrak{D}}_{12}$, $\overline{\mathfrak{D}}_{21}$. Předpokládejme nyní, že $o \subset I_2$.

1. Budiž p liché prvočíslo, pak jest ve značení § 3 str. 13

$$\left(\frac{a}{p}\right) = \left(\frac{m}{p}\right) = -1.$$

V o leží element ω , který splňuje rovnici

$$\omega^2 - m = 0.$$

V důsledku předešlé rovnice pro Legendreův symbol jest rovnice

$$t^2 - \overline{m} = 0$$

v G_p ireducibilní. Při tom značí $\overline{\omega}$, $\overline{m}$ třídy mod p , v nichž leží elementy ω , m . Splňuje tedy element $\overline{\omega}$ z $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$ ireducibilní rovnici druhého stupně v G_p .

2. Je-li $p = 2$, pak, protože p se nerozpadá, jest $m \equiv 5 \pmod{8}$. V o leží nyní element ω , který splňuje rovnici

$$\omega^2 - \omega + a = 0,$$

kdež $a = \frac{1-m}{4}$ jest číslo liché. Rovnice

$$t^2 - t + 1 = 0$$

jest v G_2 zřejmě ireducibilní, protože pro každý element $\overline{\alpha} \in G_2$ platí $\overline{\alpha}^2 - \overline{\alpha} = 0$. Označíme-li třídu, do níž patří ω v $\mathfrak{R}_{\mathfrak{P}}$ $\overline{\omega}$, pak $\overline{\omega}$ splňuje v G_2 ireducibilní rovnici druhého stupně.

Pro oba dva případy plyne z $o \subset I_2$ vztah

$$\overline{\mathfrak{D}}_{12} \overline{\omega} \subset \overline{\mathfrak{D}}_{12},$$

t. j. položíme-li

$$\overline{\omega} = \begin{pmatrix} \overline{\alpha}_0 & \overline{\beta}_0 \\ \overline{\gamma}_0 & \overline{\delta}_0 \end{pmatrix},$$

platí

$$\begin{pmatrix} \bar{\alpha} & 0 \\ \bar{\gamma} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{\alpha}_0 & \bar{\beta}_0 \\ \bar{\gamma}_0 & \bar{\delta}_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{\alpha}' & 0 \\ \bar{\gamma}' & 0 \end{pmatrix}$$

pro každou matici tvaru (4). To jest však možno jen tehdy, když $\beta_0 = 0$. Nyní matice

$$\bar{\omega} = \begin{pmatrix} \bar{\alpha}_0 & 0 \\ \bar{\gamma}_0 & \bar{\delta}_0 \end{pmatrix}$$

splňuje podle známé věty Cayleyovy rovnici druhého stupně danou determinantem

$$\begin{vmatrix} \bar{\alpha}_0 - t & 0 \\ \bar{\gamma}_0 & \bar{\delta}_0 - t \end{vmatrix} = 0.$$

Ta jest však zřejmě v G_p reducibilní. Dostáváme tedy z předpokladu $o \subset I_2$ spor.

Nyní lze si zjednoti lehko přehled o maximálních distančních ideálech vzhledem na k . Budiž $\mathfrak{D}_{12}$ jeden takový a budiž dále $\mathfrak{p} = [\mathfrak{D}_{12}, k]$, kdež $\mathfrak{p}$ jest podle 1. pomocné věty primideál v o . Norma primideálu $\mathfrak{p}$ nechť jest p^2 neb p . Platí nyní $I_1 p \subset I_1 \mathfrak{p} \subset \mathfrak{D}_{12}$ a dále platí jedna z těchto tří rovnic

$$1. \quad \mathfrak{p} = op, \quad 2. \quad \mathfrak{p}\bar{\mathfrak{p}} = op, \quad 3. \quad \mathfrak{p}^2 = op,$$

kdež $\bar{\mathfrak{p}}$ značí ideál konjugovaný k $\mathfrak{p}$ v o . Dělí-li p diskriminant D , pak se $I_1 p = \mathfrak{P}^2$ nerozpadá vůbec v jednostranné celé ideály. Tento případ tudíž nenastává. Nedělí-li však p diskriminant D , pak případ 1. jest nemožný podle 2. pomocné věty, neboť v tomto případě se op nerozpadá v o . V druhých dvou případech máme

$$\begin{aligned} I_1 p &= \mathfrak{P} = \mathfrak{D}_{12} \mathfrak{D}_{21} = I_1 \mathfrak{p}\bar{\mathfrak{p}} \\ I_1 p &= \mathfrak{P} = \mathfrak{D}_{12} \mathfrak{D}_{21} = I_1 \mathfrak{p}^2. \end{aligned}$$

Protože se $\mathfrak{P}$ rozpadá vždy v Brandtův součin jen dvou distančních ideálů, plyne z $I_1 \mathfrak{p} \subset \mathfrak{D}_{12}$ ihned $I_1 \mathfrak{p} = \mathfrak{D}_{12}$. Tím jsme dokázali tuto větu:

3. pomocná věta. *Budiž $\mathfrak{D}_{12}$ maximální distanční ideál vzhledem na k a budiž*

$$\mathfrak{p} = [\mathfrak{D}_{12}, k],$$

pak jest

$$I_1 \mathfrak{p} = \mathfrak{p} I_2 = \mathfrak{D}_{12}.$$

Nyní lze lehko dokázat 2. větu. Tato věta platí zřejmě pro ty ideály $I_2 I_1$, jichž reciprokový ideál $\mathfrak{D}_{12}$ jest maximální distanční ideál vzhledem na k , neboť podle 3. pomocné věty a podle 1. věty platí $I_2 I_1 = I_2 \mathfrak{p}^{-1}$ a tudíž $[I_2 I_1, k] = \mathfrak{p}^{-1} \neq o$. Není-li $\mathfrak{D}_{12}$ maximální distanční ideál vzhledem na k , existuje podle definice a podle 3. pomocné věty maximální distanční ideál $\mathfrak{D}_{13} = I_1 \mathfrak{p}$ vzhledem na k takový, že $\mathfrak{D}_{12} \subset \mathfrak{D}_{13} = I_1 \mathfrak{p}$. Přejdeme-li k ideálům reciprokým, máme podle 1. věty

$$I_2 I_1 \supset \mathfrak{p}^{-1} I_1 \text{ a tudíž } [I_2 I_1, k] \supset \mathfrak{p}^{-1} \neq o.$$

Tím jest 2. věta dokázána, z ní plyne lehko tato věta:

3. věta. *Budiž $\mathfrak{A}_{12}$ ideál v Q , který patří zleva k maximálnímu řádu I_1 , zprava k I_2 . Budiž dále $o \subset I_1$, $o \subset I_2$ a*

$$\mathfrak{a} = [\mathfrak{A}_{12}, k].$$

Pak jest $I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{a} I_2$ a dále

$$I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{C} \mathfrak{A}_{12},$$

kdež $\mathfrak{C}$ jest celý dvojitý ideál v I_1 , pro nějž

$$[\mathfrak{C}^{-1}, k] = o,$$

t. j. $\mathfrak{C}$ jest součinem jen prvních mocnin primideálů dělicích diskriminant, které nejsou vytvořeny ideály z o .

Označme I_3 maximální řád, k němuž patří zprava ideál $I_1 \mathfrak{a}$. Podle 1. věty jest $I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{a} I_3$ a $o \subset I_3$. Dále platí

$$\mathfrak{a} I_3 \subset \mathfrak{A}_{12}.$$

Násobme tento vztah zprava I_2 :

$$\mathfrak{a} I_3 \subset \mathfrak{a} I_3 I_2 \subset \mathfrak{A}_{12}.$$

Jest tedy

$$\mathfrak{a} = [\mathfrak{a} I_3 I_2, k] = \mathfrak{a} [I_3 I_2, k],$$

to jest $[I_3 I_2, k] = o$. Podle 2. věty jest to možno jen tehdy, když $I_3 = I_2$.

Ze vztahu $I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{a} I_2 \subset \mathfrak{A}_{12}$ plyne, že $\mathfrak{C} = I_1 \mathfrak{A}_{12}^{-1} \subset I_1$ jest celý dvojitý ideál v I_1 . Z rovnice $\mathfrak{A}_{12} = \mathfrak{C}^{-1} \mathfrak{a}$ plyne, utvoříme-li na obou stranách průnik s k :

$$\mathfrak{a} = [\mathfrak{C}^{-1} \mathfrak{a}, k] = [\mathfrak{C}^{-1}, k] \mathfrak{a},$$

t. j. $[\mathfrak{C}^{-1}, k] = o$.

Konečně poslední část 3. věty plyne z této pomocné věty:

4. pomocná věta. *Budiž $\mathfrak{E}$ nějaký dvojitý ideál v maximálním řádu I , který obsahuje o . Budiž*

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{P}_1^{\mu_1} \mathfrak{P}_2^{\mu_2} \dots \mathfrak{P}_r^{\mu_r}$$

jeho rozklad v primideály. Budiž

$$\mathfrak{e} = [\mathfrak{E}, k].$$

Pak jest

$$\mathfrak{e} = \mathfrak{a}_1^{\nu_1} \mathfrak{a}_2^{\nu_2} \dots \mathfrak{a}_r^{\nu_r},$$

kdež $\mathfrak{a}_i = [\mathfrak{P}_i, k]$ a $\nu_i = \mu_i$, je-li primideál $\mathfrak{P}_i$ vytvořen ideálem $\mathfrak{a}_i$ z o , neb $\nu_i = \left\lfloor \frac{\mu_i + 1}{2} \right\rfloor$, není-li $\mathfrak{P}_i$ vytvořen ideálem $\mathfrak{a}_i$ z o .

Nejdříve, je-li $\mathfrak{P}$ primideál nedělicí diskriminant D okruhu Q , jest $Ip = \mathfrak{P}$ a tudíž $\mathfrak{a} = [\mathfrak{P}, k] = op$, $I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{P}$. Dělí-li $\mathfrak{P}$ diskriminant D , jest podobně $Ip = \mathfrak{P}^2$. Rozpadá-li se op v o , pak jest čtvercem primideálu (§ 3, 1. věta). V tomto případě jest opět $\mathfrak{a} = [\mathfrak{P}, k]$, $op = \mathfrak{a}^2$, $I\mathfrak{a} = \mathfrak{P}$. Nerozpadá-li se op v o , pak jest $op = \mathfrak{a} = [\mathfrak{P}, k]$, avšak teprve $\mathfrak{P}^2 = I\mathfrak{a}$. Jen v tomto posledním případě není primideál $\mathfrak{P}$ vytvořen ideálem z o . Mocnina primideálu $\mathfrak{P}^\mu$ není vytvořena ideálem z o tehdy a jen tehdy, není-li primideál $\mathfrak{P}$ sám vytvořen ideálem z o a je-li exponent μ lichý. Dále jest zřejmo, že ideály $\mathfrak{a}_i$ ($i = 1, 2, \dots, r$) jsou navzájem různé primideály v o . Nechť v rozkladu pro $\mathfrak{E}$ ideály $\mathfrak{P}_1^{\mu_1}, \mathfrak{P}_2^{\mu_2}, \dots, \mathfrak{P}_s^{\mu_s}$ jsou vytvořeny ideály z o a ideály $\mathfrak{P}_{s+1}^{\mu_{s+1}}, \dots, \mathfrak{P}_r^{\mu_r}$ nejsou vytvořeny ideály z o . Podle předchozího jest v první

skupině $\mathfrak{P}_i^{\mu_i} = I\mathfrak{a}^{\mu_i}$ neb $\mathfrak{P}_i^{\mu_i} = I\mathfrak{a}^{\frac{\mu_i}{2}}$, μ_i sudé, v druhé skupině jsou $\mu_{s+1}, \mu_{s+2}, \dots, \mu_r$ čísla lichá. Protože pro μ_i sudé platí

$$\left\lfloor \frac{\mu_i}{2} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\mu_i + 1}{2} \right\rfloor = \frac{\mu_i}{2}, \text{ lze psát}$$

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{a}_1^{\nu_1} \dots \mathfrak{a}_s^{\nu_s} \mathfrak{a}_{s+1}^{\left\lfloor \frac{\mu_{s+1}}{2} \right\rfloor} \dots \mathfrak{a}_r^{\left\lfloor \frac{\mu_r}{2} \right\rfloor} \mathfrak{P}_{s+1} \dots \mathfrak{P}_r.$$

Dále máme

$$(6) \quad [\mathfrak{E}, k] = \mathfrak{a}_1^{\nu_1} \dots \mathfrak{a}_s^{\nu_s} \mathfrak{a}_{s+1}^{\left\lfloor \frac{\mu_{s+1}}{2} \right\rfloor} \dots \mathfrak{a}_r^{\left\lfloor \frac{\mu_r}{2} \right\rfloor} [\mathfrak{P}_{s+1} \dots \mathfrak{P}_r, k].$$

Pro poslední průnik dostáváme

$$(7) \quad \mathfrak{a}_{s+1} \mathfrak{a}_{s+2} \dots \mathfrak{a}_r = [\mathfrak{P}_{s+1}, k] [\mathfrak{P}_{s+2}, k] \dots [\mathfrak{P}_r, k] \subset \\ \subset [\mathfrak{P}_{s+1} \dots \mathfrak{P}_r, k].$$

Na druhé straně jest

$$[\mathfrak{P}_{s+1} \dots \mathfrak{P}_r, k]^2 \subset [\mathfrak{P}_{s+1}^2 \dots \mathfrak{P}_r^2, k] = \mathfrak{a}_{s+1} \dots \mathfrak{a}_r.$$

Odtud plyne, protože $\mathfrak{a}_i$ jsou navzájem různé primideály,

$$(8) \quad [\mathfrak{P}_{s+1} \mathfrak{P}_{s+2} \dots \mathfrak{P}_r, k] \subset \mathfrak{a}_{s+1} \mathfrak{a}_{s+2} \dots \mathfrak{a}_r.$$

Z (6), (7), (8) plyne ihned formule věty, neboť pro μ_i liché

$$\text{jest } \left\lfloor \frac{\mu_i}{2} \right\rfloor + 1 = \left\lfloor \frac{\mu_i + 1}{2} \right\rfloor = \nu_i.$$

4. věta. *Budiž $\mathfrak{D}_{12}$ distanční ideál, pro nějž $\mathfrak{o} \subset I_1$, $\mathfrak{o} \subset I_2$, a dále $\mathfrak{a} = [\mathfrak{D}_{12}, k]$. Pak jest $\mathfrak{D}_{12} = I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{a} I_2$.*

Podle 3. věty jest $I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{E} \mathfrak{D}_{12}$, tudíž $I_1 \mathfrak{a} \subset \mathfrak{E}$. Protože $\mathfrak{E}$ jest jen součinem prvních mocnin primideálů z I_1 , které nejsou vytvořeny ideály z $\mathfrak{o}$, jest nejen $I_1 \mathfrak{a} \subset \mathfrak{E}$, nýbrž i podle 4. pomocné věty $I_1 \mathfrak{a} \subset \mathfrak{E}^2$ a $\mathfrak{E}^2$ jest ideál vytvořený celým ideálem z $\mathfrak{o}$. Lze tedy psáti $I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{E}^2 \mathfrak{a}'$, $\mathfrak{a}'$ celý ideál v $\mathfrak{o}$. Odtud plyne ihned $\mathfrak{D}_{12} = \mathfrak{E} \mathfrak{a}' \subset \mathfrak{E}$, což jest nemožno pro $\mathfrak{E} \neq I_1$. (1. vlastnost distančních ideálů § 2 str. 10.)

Nakonec dokážeme ještě tuto větu:

5. věta. *Budiž $\mathfrak{o} \subset I_1$ a necht jest pro ideál $\mathfrak{a}$ z $\mathfrak{o}$: $I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{a} I_2$, pak pro ideál $\mathfrak{a}$ konjugovaný s $\mathfrak{a}$ v $\mathfrak{o}$ jest $I_2 \mathfrak{a} = \mathfrak{a} I_1$.*

Ideál $\mathfrak{a} \bar{\mathfrak{a}}$ jest totiž hlavní ideál or vytvořený jistým racionálním číslem r . Platí tedy $I_1 \mathfrak{a} \bar{\mathfrak{a}} = \mathfrak{a} \bar{\mathfrak{a}} I_1$. Z této rovnice a z rovnice $I_1 \mathfrak{a} = \mathfrak{a} I_2$ plyne nyní podle 1. věty naše tvrzení

§ 5. Isomorfní kvadratická tělesa v maximálních řádech.

Zavedeme si nejdříve tyto definice, kterých bude třeba v tomto paragrafu (srov. Brandt [1] str. 16, odst. 37. a dále str. 22):

1. definice. Budiž ξ nedělitel nuly z Q , souhrn všech elementů tvaru $r\xi$, kdež r probíhá všechna racionální čísla, nazýváme *svazek elementů $A = (r\xi)$ vytvořený elementem ξ .*

Jest zřejmo, že každý element nedělitel nuly z Q , patří do jednoho a jen jednoho svazku elementů z Q .

2. definice. Budiž I nějaký maximální řád v Q . Element ξ nedělitel nuly z Q nazývá se *primitivní element v I* , když ξ leží v I , avšak v I neleží žádný element tvaru $\frac{1}{n}\xi$, kdež n jest celé racionální číslo ≥ 2 .

Jest zřejmo, že v každém svazku primitivních elementů z Q jsou dva a jen dva primitivní elementy v I . Je-li jeden α , jest druhý $-\alpha$.

3. definice. Levý (pravý, dvojitý) ideál $\mathfrak{A}$ v I nazývá se *primitivní ideál v I* , když jest to ideál celý, avšak pro žádné celé racionální $n \geq 2$ není $\frac{1}{n}\mathfrak{A}$ ideál celý.

Patří-li levý ideál $\mathfrak{A}$ v I zprava k maximálnímu řádu I' , pak jest současně primitivní neb neprimitivní v I i v I' .

4. definice. Budiž $\mathfrak{A}$ nějaký ideál levý (pravý, dvojitý) v I . Souhrn všech ideálů tvaru $r\mathfrak{A}$, kdež r probíhá všechna racionální čísla, tvoří *svazek ideálů v I* .

Opět jest zřejmo, že každý ideál v I patří do jednoho a jen jednoho svazku ideálů v I a svazek levých ideálů v I , které jsou zároveň pravými ideály v I' , tvoří též svazek pravých ideálů v I' . V každém svazku ideálů v I jest jeden a jen jeden primitivní ideál v I .

Mějme nyní dva svazky elementů z Q $A = (r\alpha)$, $B = (r\beta)$, vytvořené neděliteli nuly α , β . Součinem $C = AB$ označíme množství všech elementů, které vznikne, násobíme-li každý element z A s každým elementem z B , při čemž hledíme na pořádek AB . Množství $C = (r\alpha\beta)$ tvoří opět svazek elementů v Q , neboť jest to množství všech elementů tvaru $r\alpha\beta$, kdež r probíhá všechna racionální čísla. Vezmeme-li toto násobení svazků za komposici, pak tvoří všechny svazky elementů z Q grupu G . Jednotkovým elementem jest svazek vytvořený elementem 1. Svazek reciproký k svazku vytvořenému elementem α jest svazek vytvořený elementem α^{-1} . Tím jsme dokázali větu:

1. pomocná věta. *Všechny svazky elementů z Q tvoří grupu G o spočetném množství elementů. Při tom svazek $C = AB$ jest definován jakožto množství elementů z Q , které*

vznikne, násobíme-li každý element z A s každým elementem z B v pořádku AB .

Všechny svazky ideálů v I netvoří grupu¹¹⁾. Avšak všechny svazky dvojitych ideálů z I tvoří podobným způsobem Abelovu grupu I' konečného řádu. Viz Brandt [1] str. 24 odst. 57. Součin dvou dvojitych ideálů $\mathfrak{C}_1, \mathfrak{C}_2$ jest totiž opět dvojitý ideál $\mathfrak{C}_1\mathfrak{C}_2$ a nezáleží při tom na pořadu faktorů. Násobíme-li každý ideál $r_1\mathfrak{C}_1$ prvního svazku s každým ideálem druhého svazku $r_2\mathfrak{C}_2$, dostaneme všechny ideály tvaru $r\mathfrak{C}_1\mathfrak{C}_2$ a jen ty ideály. Zde opět r_1, r_2, r probíhají všechna racionální čísla. Řád této grupy rovná se přirozeně počtu primitivních dvojitych ideálů v I . Lehko se nalezne, že tento počet jest roven počtu dělitelů čísla d , t. j. 2^v , kdež v jest počet různých prvočísel z diskriminantu $D = d^2$. Jednotkovým svazkem jest svazek o primitivním dvojitém ideálu I . Platí tedy:

2. pomocná věta. *Všechny svazky dvojitych ideálů v I tvoří Abelovu grupu I' konečného řádu 2^v , kdež v jest počet různých prvočísel z diskriminantu D .*

Mějmež dáno nějaké abstraktní kvadratické těleso $\bar{k}$, které splňuje podmínky 1. věty z § 3. Pak lze podle této věty nalézt v Q kvadratické těleso k isomorfní s tímto tělesem. Budeme nyní vyšetřovati množství těles kvadratických isomorfních s k , které leží v Q . Dříve však než k tomuto vyšetřování přistoupíme, dokážeme si některé další pomocné věty. Nechť jest $1, \omega$ base tělesa k , pak ω hoví jistě ireducibilní kvadratické rovnici s celistvými racionálními koeficienty

$$f(\omega) = 0.$$

Podle toho, co bylo řečeno v § 1 str. 5 každý jiný element ω' z Q , který splňuje tuto rovnici, dá se psáti ve tvaru $\omega' = \xi^{-1}\omega\xi$, kdež ξ jest jistý nedělitel nuly. 1, ω' tvoří opět basi jistého kvadratického tělesa k' isomorfního s k a tímto způsobem dostáváme všechna tělesa z Q isomorfní s k . Odtud plyne přímo tato věta:

¹¹⁾ Všechny svazky ideálů ve všech maximálních řádech z Q tvoří grupoid, jak ukázal Brandt [1] str. 24 odst. 57 a další.

3. pomocná věta. *Budiž k kvadratické těleso ležící v Q . Množství elementů k' , které vznikne z k tím, že každý element z k transformujeme určitým libovolně zvoleným nedělitel^{em} nuly ξ :*

$$k' = \xi^{-1}k\xi,$$

tvoří těleso isomorfní s k . Tímto způsobem dostáváme všechna tělesa isomorfní s k , které leží v Q .

Nejdříve třeba určit, jak dalece jest element ξ určen tělesy k a k' . K tomu cíli dokážeme tuto větu.

4. pomocná věta. *Budiž k kvadratické těleso o basi $1, \omega$, které leží v Q . Pak nedělitel nuly ξ takový, že převádí k samo v sebe:*

$$(1) \quad k = \xi^{-1}k\xi,$$

jest buď tvaru $\xi = x$ neb tvaru $\xi = x\omega$, kdež x jest libovolný element z k a x jistý nedělitel nuly z Q , který neleží v k a který převádí ω v ω k němu konjugované v k : $\bar{\omega} = x^{-1}\omega x$.

Rovnice (1) znamená automorfismus tělesa k a každý automorfismus tělesa k lze tímto způsobem vytvořit. (1. věta § 1.) k má však jen dva automorfismy: identický a automorfismus, který přiřazuje elementu ω element $\bar{\omega}$. Identický automorfismus vytvářejí ty elementy z Q , které jsou komutativní se všemi elementy z k . To jsou, jak známo, jen a všechny elementy z k . Podle věty z § 1 str. 5 existuje v Q jistě aspoň jeden element nedělitel nuly x takový, že

$$\bar{\omega} = x^{-1}\omega x.$$

Tento element neleží v k , neboť není komutativní s ω . Vytváří neidentický automorfismus v k . Je-li x_1 druhý takový element, pak pro element x_1x^{-1} platí $\bar{\omega} = (x_1x^{-1})^{-1}\omega x_1x^{-1}$. Vytváří tedy tento element v k identický automorfismus. Jest to tedy jistý element x z k . Odtud plyne $x_1 = x\omega$. Obráceně pro každý element x_1 tohoto tvaru platí $\bar{\omega} = x^{-1}x^{-1}\omega x x$.

Z 4. pomocné věty plyne ihned tato věta:

5. pomocná věta. *Budtež k a k' dvě isomorfní kvadratická tělesa, která leží v Q . Je-li ξ nedělitel nuly z Q , který převádí k v k' :*

$$k' = \xi^{-1}k\xi,$$

pak každý jiný nedělitel nuly ζ , který rovněž převádí k v k' má tvar $\zeta = x\xi$ neb $\zeta = x\xi\zeta$, kdež x, ζ mají stejný význam jako ve 4. pomocné větě.

Je-li jeden element svazku elementů z Q elementem tělesa k , pak jest každý element tohoto svazku elementem tělesa k . Součin dvou svazků elementů z k jest opět svazek elementů z k . Tvoří tedy svazky elementů z k subgroupu G_k grupy G z 1. pomocné věty. Každý element z libovolného svazku této subgroupy převádí těleso k identicky v samo sebe. Odtud plyne ihned tato věta:

1. věta. *Budiž $\mathfrak{K}$ množství všech těles z Q isomorfních s daným kvadratickým tělesem k z Q . Každému tělesu $k' = \xi^{-1}k\xi$ z $\mathfrak{K}$ lze vzájemně jednoznačně přiřaditi dvě vedlejší grupy subgroupy G_k v grupě $G : G_k(r\xi)$ a $G_k(\zeta\xi)$, kdež ζ jest definováno v 4. pomocné větě. G_k jest tvořena všemi svazky elementů z k , G , definovaná v 1. pomocné větě, všemi svazky elementů z Q . Při tom každý element z libovolného svazku z těch vedlejších grup, které jsou přiřazeny tělesu k' , převádí těleso k v k' a mimo tyto elementy již žádný element nepřevádí k v k' .*

Budiž nyní I nějaký maximální řád v Q , který obsahuje maximální řád o tělesa k . Takový řád existuje podle 2. věty § 3. Budeme vyšetřovati množství těch těles isomorfních s k , jichž maximální řády leží v I . Každý element ξ nedělitel nuly z Q , pro nějž platí

$$(2) \quad I = \xi^{-1}I\xi$$

t. j. který vytváří vnitřní automorfismus maximálního řádu I .¹²⁾ dává nám isomorfní těleso $k' = \xi^{-1}k\xi$, jehož o' leží opět v I . Vyšetříme tedy nejdříve množství všech automorfismů řádu I . Identický automorfismus řádu I dávají nám ty a jen ty elementy z Q , které jsou racionální čísla, neboť ty jsou komutativní s každým elementem z I . Odtud

¹²⁾ Jest to zároveň i vnitřní automorfismus okruhu Q . Avšak každý automorfismus okruhu Q a tudíž i řádu I jest vnitřní automorfismus. Tuto větu vynechávám, neboť jí nezbytně nepotřebuji. Stačí totiž v dalším nahraditi slovo automorfismus slovem vnitřní automorfismus a důkazy zůstávají v platnosti.

plyne, že ty a jen ty elementy ξ dávají tentýž automorfismus řádu I , které patří do téhož svazku elementů. Avšak každý svazek elementů nedává nám automorfismus řádu I , neboť obecně $\xi^{-1}I\xi$ jest různý od I . Rovnici (2) lze však též psáti ve tvaru

$$(3) \quad I\xi = \xi I.$$

To značí, že hlavní ideál $I\xi$ vytvořený elementem ξ jest hlavní dvojité ideál v I . Vytvořuje-li jeden element nějakého svazku elementů hlavní dvojité ideál, vytvořuje hlavní dvojité ideál i každý element takového svazku. Součin dvou takových svazků jest opět svazek, jenž vytvořuje hlavní dvojité ideály v I . Tvoří tedy svazky elementů z Q , které vytvořují hlavní dvojité ideály v I , grupu H , která jest subgroupou grupy G z 1. pomocné věty. Tím dostáváme tuto větu:

6. pomocná věta. *Grupa všech automorfismů maximálního řádu I jest isomorfní s grupou H všech svazků elementů z Q , které vytvořují v I hlavní dvojité ideály. Při tom automorfismus řádu I vzniká transformací řádu I pomocí elementů z příslušného svazku z grupy H .*

Jest nyní účelno zavést si tyto dvě definice:

5. definice: Nechť platí pro kvadratické těleso k z Q : $o \in I$. Skupinou kvadratických těles isomorfních s k v I nazveme souhrn všech těch kvadratických těles isomorfních s k , jichž maximální řády leží v I , a které vznikají z jednoho z nich automorfismy řádu I .

Jest patrné, že každé těleso k' isomorfní s k , pro jehož maximální řád platí $o' \in I$, leží v jedné a jen jedné skupině těles isomorfních s k v I .

6. definice. Buď I_1 libovolný maximální řád z Q . Souhrn všech maximálních řádů $x^{-1}I_1x$, kdež x probíhá všechny elementy tělesa k , nazýváme *komplexe maximálních řádů vzhledem na k* .

Jest patrné, že každý maximální řád z Q patří do jednoho a jen jednoho komplexu maximálních řádů vzhledem na k . Budeme nyní vyšetřovati počet skupin těles isomorfních s k v I_1 , při čemž budeme předpokládati $o \in I_1$. Nejdříve dokážeme tuto pomocnou větu:

7. pomocná věta. *Počet skupin těles isomorfních s k v I_1 jest roven počtu komplexů maximálních řádů z Q vzhledem na k , které jsou téhož typu jako I_1 , a které obsahují o . Při tom každou skupinu, v níž neidentický automorfismus v ní obsažených těles není vytvořen žádným automorfismem řádu I_1 , nutno počítati dvakrát.*

Budiž k' těleso isomorfní s k , $o' \subset I_1$ jeho maximální řád. Pak existuje podle 3. pomocné věty v Q nedělitel nuly ξ takový, že

$$k = \xi^{-1}k'\xi.$$

Nechť jest $I_1\xi = \xi I_2$ t. j.

$$(4) \quad I_2 = \xi^{-1}I_1\xi,$$

při čemž připouštíme i $I_2 = I_1$. I_2 jest vždy maximální řád téhož typu jako I_1 . (Viz § 2. str. 8.) Z $o' \subset I_1$ plyne $o \subset I_2$. Obráceně, je-li I_2 téhož typu jako I_1 t. j. platí-li (4) a $o \subset I_2$, pak pro těleso k' isomorfní s k

$$(5) \quad k' = \xi k \xi^{-1}$$

platí $o' \subset I_1$.

Nechť jest tedy dáno těleso k' isomorfní s k , pro nějž platí (5) a $o' \subset I_1$. Libovolný element z Q , pro nějž platí (5), má podle 1. věty jeden z těchto tvarů:

$$(6) \quad \zeta_1 = \xi x$$

$$(7) \quad \zeta_2 = \xi x x,$$

kdež x probíhá elementy tělesa k . Položme dále

$$I^{(1)} = \zeta_1^{-1}I_1\zeta_1$$

$$I^{(2)} = \zeta_2^{-1}I_1\zeta_2.$$

Všechny maximální řády $I^{(1)}$ patří do jednoho komplexu K_1 maximálních řádů vzhledem na k a platí pro ně $o \subset I^{(1)}$. Podobně i všechny maximální řády $I^{(2)}$ patří do jednoho komplexu K_2 a platí rovněž $o \subset I^{(2)}$. Předpokládejme nyní, že $K_1 = K_2$, pak existuje v K_1 řád I_2 , mezi elementy (6) element $\zeta_1 = \xi x_1$, a mezi elementy (7) element $\zeta_2 = \xi x x_2$ tak, že platí

$$I_2 = \zeta_1^{-1}I_1\zeta_1 = \zeta_2^{-1}I_1\zeta_2.$$

Pro element

$$\eta = \zeta_2\zeta_1^{-1} = \xi x x_2 x_1^{-1} \xi^{-1}$$

platí jednak

$$(8) \quad I_1 = \eta^{-1} I_1 \eta,$$

jednak $k' = \eta k' \eta^{-1}$, při čemž ze tvaru elementu η plyne, že η vytváří v k' neidentický automorfismus. Obráceně nechť element η vytváří v I_1 hlavní dvojitý ideál a v k' neidentický automorfismus. Z rovnice (5) plyne, že element $\alpha = \xi^{-1} \eta \xi$ vytváří neidentický automorfismus v tělese k . Dosazením do (7) za α dostáváme $\zeta_2 = \eta \xi \alpha$ a odtud ihned plyne, že množství maximálních řádů ($I^{(1)}$) jest identické s množstvím ($I^{(2)}$). Tudíž komplexy K_1 a K_2 jsou identické tehdy a jen tehdy, když neidentický automorfismus tělesa k' jest vytvořen automorfismem řádů I_1 . Jest zřejmo, že tento případ nastává neb nenastává současně u všech těles téže skupiny isomorfních těles s k v I_1 .

Budiž nyní těleso k'' z téže skupiny isomorfních těles v I_1 , jako jest těleso k' . Mějmež

$$k'' = \eta k' \eta^{-1},$$

při čemž platí vztah (8). Element $\eta \xi$, kdež ξ jest element z (5), převádí k v k'' : $k'' = \eta \xi k \xi^{-1} \eta^{-1}$. Dosadíme-li tedy do (6) a (7) místo ξ element $\eta \xi$, vidíme vzhledem na (8), že řády $I^{(1)}$ patří všechny do komplexu K_1 a řády $I^{(2)}$ patří všechny do komplexu K_2 . Obráceně budiž I_2 maximální řád z (4), při čemž platí (5). Nechť χ jest libovolný element, pro nějž

$$I_2 = \chi^{-1} I_1 \chi.$$

Těleso $k'' = \chi k \chi^{-1}$ patří do téže skupiny těles isomorfních s k v I_1 , do které patří k' . Platí totiž pro element $\eta = \chi \xi^{-1}$ (8) a zároveň $k'' = \eta k' \eta^{-1}$. Tím jest naše věta dokázána.

Abychom určili počet těchto komplexů, který jest, jak uvidíme, konečný, zavedeme si nejdříve tuto definici analogickou 3. definici:

7. definice. Ideál $\mathfrak{a}$ z řádu o kvadratického tělesa k nazývá se *primitivní ideál*, když jest to ideál celý a když žádný ideál $\frac{1}{n} \mathfrak{a}$ není ideál celý. Zde jest n libovolné celé racionální číslo ≥ 2 .

Jest zřejmo, že, je-li $\mathfrak{a}$ primitivní ideál v o , jest $I_1 \mathfrak{a}$ primitivní ideál v I_1 podle 3. definice. V každé třídě ideálů

z o jest aspoň jeden primitivní ideál. Dále dokážeme tyto dvě pomocné věty:

8. pomocná věta. *Budiž ξ primitivní element z I_1 a položíme $I_1\xi = \xi I_2$. Necht' jest dále*

$$o \subset I_1, \quad o \subset I_2.$$

Pak jest

$$(9) \quad I_1\xi = \mathfrak{C}\mathfrak{a},$$

kdež $\mathfrak{C}$ jest primitivní dvojité ideál v I_1 takový, že

$$(10) \quad [\mathfrak{C}^{-1}, k] = o,$$

a $\mathfrak{a}$ jest dáno vztahem

$$(11) \quad [\xi^{-1}I_1, k] = \mathfrak{a}^{-1}.$$

Jest to primitivní ideál v o . $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{a}$ jsou ideálem I , ξ jednoznačně určeny.

Jest $I_1 \subset \xi^{-1}I_1$, neboť ξ jest element z I_1 . Tudíž jest též $o \subset \mathfrak{a}^{-1}$ t. j. $\mathfrak{a}$ jest celý ideál v o . $\mathfrak{a}$ jest jednoznačně určeno rovnicí (11). Z $I_2\xi^{-1} = \xi^{-1}I_1$ plyne podle 3. věty § 4. $I_2\mathfrak{a}^{-1} = \mathfrak{a}^{-1}I_1$ a dále $I_2\xi^{-1}\mathfrak{C} = I_2\mathfrak{a}^{-1}$, kdež $\mathfrak{C}$ splňuje vztah (10). Odtud plyne ihned rovnice (9). Z této rovnice jest viděti, protože $\mathfrak{C}$ a $\mathfrak{a}$ jsou celé ideály a ξ primitivní element v I_1 že jsou to ideály primitivní. Tím jest věta dokázána.

9. pomocná věta. *Ty třídy ideálů v o , které obsahují aspoň jeden primitivní ideál $\mathfrak{e}$, jehož norma dělí diskriminant D okruhu Q , tvoří subgroupu grupy všech tříd ideálů v o . Řád této subgroupy budiž e . Norma ideálu $\mathfrak{e}$ dělí i diskriminant Δ tělesa k . Je-li $o \subset I_1$, pak $I_1\mathfrak{e} = \mathfrak{e}I_1$ jest dvojité primitivní ideál v I_1 . Dále každý primitivní ideál $\mathfrak{a}$ v o lze psáti ve tvaru $\mathfrak{a} = \mathfrak{e}\mathfrak{a}_1$, kdež $\mathfrak{e}$ jest primitivní ideál, jehož norma dělí D a $\mathfrak{a}_1$ primitivní ideál, jehož norma jest nesoudělná s D^{13}).*

Budiž $\mathfrak{e}$ primitivní ideál v o , jehož norma dělí D . $I_1\mathfrak{e}$ jest primitivní ideál v I_1 . Norma jeho rovná se normě ideálu $\mathfrak{e}$. Dělí tudíž rovněž D . Odtud plyne, že $I_1\mathfrak{e} = \mathfrak{e}I_1$ jest primitivní ideál dvojité. Norma ideálu $I_1\mathfrak{e}$ i ideálu $\mathfrak{e}$ jest tudíž dělitelna jen prvními mocninami prvočísel z D . Podle § 3

¹³⁾ Protože každá třída z této subgroupy jest dvojitá třída která obsahuje dvojité ideál $\mathfrak{e}$, lze snadno pro jednotlivé případy určit číselně řád e této subgroupy. Protože věc není důležitá pro další úvahy, upouštím zde od tohoto určení.

1. věty každé prvočíslo z D , které nedělí diskriminant Δ , jest primideálem v o , nemůže tudíž býti obsaženo v ideálu e , jinak by to nebyl primitivní ideál. Ideál e dělí tedy i diskriminant Δ . Budtež nyní e_1, e_2 dva primitivní ideály z dvou různých tříd, jichž normy dělí D . Nechť n jest největší celé racionální číslo kladné, které dělí ideál $e_1 e_2$. Ideál $\frac{1}{n} e_1 e_2$ jest

opět primitivní ideál, jeho norma dělí D a sám patří do třídy ideálu $e_1 e_2$. Tvoří tedy třídy, které obsahují primitivní ideály s normami dělícími diskriminant D , grupu, subgroupu tříd ideálů v o . Jsou-li D a Δ nesoudělné, pak jest $e = 1$ a jediný primitivní ideál, jehož norma dělí D , jest ideál o .

Budiž nyní a libovolný primitivní ideál z o . Budiž t největší společná míra normy ideálu a a diskriminantu D . Budiž dále podle 1. věty z § 4 $I_1 a = a I_2$, kdež $o \subset I_2$. Protože $I_1 a$ jest ideál celý, platí podle 4. vlastnosti distančních ideálů § 2 str. 11

$$(12) \quad I_1 a = \mathfrak{C} \mathfrak{D}_{12}.$$

Norma ideálu $\mathfrak{D}_{12}$ jest nesoudělná s diskriminantem D , norma ideálu $\mathfrak{C}$ dělí diskriminant D , jest to tedy t . Podle 4. věty § 4 lze psáti $\mathfrak{D}_{12} = I_1 a_1$, kdež norma a_1 rovná se normě $\mathfrak{D}_{12}$. Utvoříme-li na obou stranách rovnice (12) průnik s k , dostaneme, označíme-li $e = [\mathfrak{C}, k]$,

$$a = [\mathfrak{C} a_1, k] = [\mathfrak{C}, k] a_1 = e a_1.$$

Srovnáním norem obou ideálů a a $e a_1$ dostáváme, že norma ideálu e jest právě t .

Těchto dvou vět použijeme k důkazu věty:

10. pomocná věta. *Počet komplexů maximálních řádů z Q vzhledem na těleso k , které jsou téhož typu jako I_1 a obsahují o , jest $\frac{1}{e} h_1$. h_1 jest počet tříd ideálů a z o takových, že v rovnici*

$$(13) \quad I_1 a = a I_2$$

I_2 jest téhož typu jako I_1 . e jest číslo definované v 9. pomocné větě.

Patří-li ideál $I_1 a$ zprava k maximálnímu řádu I_2 , pak platí rovnice (13) a vztah $o \subset I_2$ podle 1. věty z § 4. Je-li

dále $\mathfrak{b} = \mathfrak{a}x$ ideál z téže třídy jako $\mathfrak{a}$ v $\mathfrak{o}$ a platí-li $I_1\mathfrak{b} = \mathfrak{b}I_3$, pak jest I_3 nejen téhož typu jako I_2 : $I_3 = x^{-1}I_2x$, nýbrž patří i do téhož komplexu maximálních řádů vzhledem na k . Odtud a z 9. pomocné věty plyne ihned, že mezi h_1 tříd z 10. pomocné věty patří též všech e tříd z 9. pomocné věty. Dále probíhá-li v $I_1\mathfrak{b}$ ideál $\mathfrak{b}$ všechny ideály třídy, v níž jest $\mathfrak{a}$, tvoří množství maximálních řádů, které patří zprava k ideálům $I_1\mathfrak{b}$ právě komplex maximálních řádů vzhledem na k , který obsahuje I_2 .

Je-li nyní obráceně $\mathfrak{D}_{12} = (I_2I_1)^{-1}$, $\mathfrak{o} \subset I_1$, $\mathfrak{o} \subset I_2$, pak jest podle 4. věty § 4 $\mathfrak{D}_{12} = I_1\mathfrak{a}$. Budiž tedy $\mathfrak{a}$ daný ideál z $\mathfrak{o}$, pro nějž platí (13). Nechť I_2 jest stejného typu jako I_1 t. j. pro I_2 platí (4). Protože záleží jen na třídě ideálu $\mathfrak{a}$, lze předpokládati, že jest to primitivní ideál v $\mathfrak{o}$. Podle 9. pomocné věty lze psát $\mathfrak{a} = \mathfrak{e}_1\mathfrak{a}'$. Element ξ z rovnice (4) lze předpokládati rovněž primitivní. Z této rovnice plyne $I_1\xi = \xi I_2$. Podle 1. věty § 4 jest $\mathfrak{o} \subset I_2$ a tudíž podle 8. pomocné věty

$$I_1\xi = \mathfrak{C}\mathfrak{b}.$$

$\mathfrak{b}$ jest rovněž primitivní ideál. Pišme podle 9. pomocné věty $\mathfrak{b} = \mathfrak{e}_2\mathfrak{b}'$. Protože $\mathfrak{e}_1$ a $\mathfrak{e}_2$ vytvářejí dvojité ideály v I_1 , jest podle 1. věty § 4

$$I_1\mathfrak{a}' = \mathfrak{a}'I_2, \quad I_1\mathfrak{b}' = \mathfrak{b}'I_2.$$

Budiž nyní $\overline{\mathfrak{b}'}$ ideál konjugovaný s $\mathfrak{b}'$ v $\mathfrak{o}$, pak jest podle 5. věty § 4 $I_2\overline{\mathfrak{b}'} = \mathfrak{b}'I_1$. Tudíž $I_1\mathfrak{a}\overline{\mathfrak{b}'} = \mathfrak{a}\overline{\mathfrak{b}'}I_1$ jest dvojitý celý ideál v I_1 , jehož norma jest nesoudělná s diskriminantem D . Jest to tedy podle § 2 str. 10 dvojitý hlavní ideál vytvořený celým racionálním číslem $n : I_1n$. Odtud plyne $\mathfrak{a}\overline{\mathfrak{b}'} = \mathfrak{o}n$, t. j. $\mathfrak{b}'$ patří do téže třídy jako $\mathfrak{a}$. Označíme-li nyní třídu ideálu $\mathfrak{a}'$ ($\mathfrak{a}'$) a třídy ze subgroupy definované v 9. pomocné větě $(\mathfrak{e}_1)$, $(\mathfrak{e}_2)$, ..., $(\mathfrak{e}_e)$, pak všechny třídy

$$(\mathfrak{e}_1)(\mathfrak{a}'), (\mathfrak{e}_2)(\mathfrak{a}'), \dots, (\mathfrak{e}_e)(\mathfrak{a}')$$

a jen ty třídy vedou ke komplexu maximálních řádů vzhledem na k , který obsahuje řád I_2 . Odtud plyne ihned 10. pomocná věta.

Ze 7. a 10. pomocné věty plyne ihned tato věta:

2. věta. *Budiž k kvadratické těleso ležící v kvaternionovém*

okruhu Q , o jeho maximální řád, I_1 maximální řád z Q takový, že $o \subset I_1$. Počet skupin těles isomorfních s k v I_1 rovná se

$$\frac{1}{e} h_1.$$

Při tom každou skupinu, v níž neidentický automorfismus v ní obsažených těles není vytvořen žádným automorfismem řádu I_1 , nutno počítati dvakrát. Zde značí

h_1 počet tříd ideálů $\mathfrak{a}$ z o takových, že ideál $I_1 \mathfrak{a}$ patří zprava k maximálnímu řádu téhož typu jako I_1 ,

e počet tříd ideálů z o , které obsahují aspoň jeden primitivní ideál, jehož norma dělí diskriminant D okruhu Q .

Ještě jednodušší výraz pro počet skupin těles isomorfních s k dostaneme, když budeme uvažovat všechny skupiny těles isomorfních s k v maximálních řádech vybraných po jednom z každého typu. Platí totiž věta:

3. věta. Budiž k kvadratické těleso ležící v kvaternionovém okruhu Q . Budtež

$$(14) \quad I_1, I_2, \dots, I_r$$

maximální řády vybrané po jednom z každého typu maximálních řádů z Q . Počet skupin těles isomorfních s k a ležících v řádech (14) se rovná

$$\frac{1}{e} h(k),$$

kdež $h(k)$ jest počet tříd ideálů v k a e má stejný význam jako v 2. větě. Při tom nutno počítati dvakrát každou skupinu obsahující tělesa, jejichž neidentický automorfismus není vytvořen automorfismem příslušného maximálního řádu.

Nejdříve jest patrné, že nezáleží na tom, jak maximální řády (14) v jednotlivých typech vybereme. Podle § 2 str. 8 jsou totiž všechny maximální řády téhož typu isomorfní, obsahují tedy všechny tentýž počet skupin těles isomorfních s k . Proto vybereme si maximální řády v jednotlivých typech takto: Z každé třídy ideálů v maximálním řádu o tělesa k vybereme si po jednom ideálu

$$(15) \quad \mathfrak{a}_1, \mathfrak{a}_2, \dots, \mathfrak{a}_{(h)k}.$$

Budiž I_1 libovolně zvolený maximální řád v Q , pro nějž $o \subset I_1$. Nechť z ideálů

$$(16) \quad I_1 \mathfrak{a}_1, I_1 \mathfrak{a}_2, \dots, I_1 \mathfrak{a}_{h(k)}$$

patří prvních h_1 zprava k maximálním řádům téhož typu jako I_1 , druhých h_2 k maximálním řádům téhož typu jako řád I_2 , ke kterému patří zprava ideál $I_1 \mathfrak{a}_{h_1+1}$. Obecně h_{i+1} ($i+1$)-tých ideálů nechť patří zprava k maximálním řádům téhož typu jako řád I_{i+1} , který patří zprava k ideálu $I_1 \mathfrak{a}_{h_i+1}$. Tím jsme vybrali maximální řády

$$(17) \quad I_1, I_2, \dots, I_s,$$

z nichž každý patří k jinému typu maximálních řádů. Platí při tom

$$(18) \quad h(k) = h_1 + h_2 + \dots + h_s.$$

Je-li $s < r$, pak maximální řády ostatních typů neobsahují maximální řády těles isomorfních s k , dávají tedy příspěvek nulu k našemu počtu skupin. Je-li totiž I_0 libovolný maximální řád z Q takový, že $o \subset I_0$, pak platí podle 4. věty § 4 pro distanční ideál: $\mathfrak{D}_{10} = I_1 \mathfrak{a}$, kdež $\mathfrak{a}$ jest jistý ideál z o . Je-li $\mathfrak{a}_n$ ten ideál z (15), který patří do téže třídy jako $\mathfrak{a}$, ideál $I_1 \mathfrak{a}_n$ patří zprava k maximálnímu řádu téhož typu jako I_0 . Stačí proto vyšetřovati, kolik skupin těles isomorfních s k leží v maximálních řádech (17). Všechny tyto řády obsahují o .

Předně subgrupa tříd ideálů z o definovaná v 9. pomocné větě nezávisí na maximálních řádech z (17). Jest tedy pro všechny tyto řády e totéž. Ukáži nyní, že mezi ideály

$$(19) \quad I_{i+1} \mathfrak{a}_1, I_{i+1} \mathfrak{a}_2, \dots, I_{i+1} \mathfrak{a}_{h(k)}$$

jest právě h_{i+1} ideálů, které patří zprava k maximálním řádům téhož typu jako I_{i+1} . Tím bude naše věta vzhledem na 2. větu a na rovnici (18) dokázána.

Tvrzení zřejmě platí pro $i = 0$ podle definice h_1 . Budiž tedy $i \neq 0$ a $\mathfrak{a}_{h_i+1}$ konjugovaný ideál k $\mathfrak{a}_{h_i+1}$. Protože platí

$$I_1 \mathfrak{a}_{h_i+1} = \mathfrak{a}_{h_i+1} I_{i+1},$$

platí též podle 5. věty § 4

$$(20) \quad I_{i+1} \overline{\mathfrak{a}}_{h_i+1} = \overline{\mathfrak{a}}_{h_i+1} I_1.$$

Protože třídy ideálů z o tvoří grupu, představují nám opět ideály

$$(21) \quad \bar{a}_{h_i+1} a_1, \bar{a}_{h_i+1} a_2, \dots, \bar{a}_{h_i+1} a_h(k)$$

systém ideálů vybraných po jednom z každé třídy. Z rovnice (20) plyne nyní ihned, že mezi ideály

$$(22) \quad I_{i+1} \bar{a}_{h_i+1} a_1, I_{i+1} \bar{a}_{h_i+1} a_2, \dots, I_{i+1} \bar{a}_{h_i+1} a_h(k)$$

patří právě tolik ideálů zprava k maximálním řádům typu I_{i+1} , kolik jich patří mezi ideály (16), t. j. právě h_{i+1} . Protože třídy ideálů (21) liší se od tříd ideálů (15) jen pořadem, jest mezi ideály (19) rovněž h_{i+1} ideálů, které patří zprava k maximálním řádům typu I_{i+1} .

Na konec vyšetříme ještě množství těles z jedné skupiny isomorfních těles s k v I . Lze patrně bez ujmy všeobecnosti předpokládati, že vyšetřovaná skupina obsahuje těleso k . Podle 5. definice vznikají všechna tělesa takové skupiny automorfismy řádu I . Podle 6. pomocné věty jest množství automorfismů řádu I isomorfní s množstvím všech elementů grupy H . Všechny svazky elementů z Q , které tvoří v I hlavní dvojité ideály a obsahují elementy z k , tvoří subgroupu H_k grupy H . Každý element z libovolného takového svazku převádí podle 4. pomocné věty těleso k identicky v sebe a každý element z jiného svazku z H převádí podle 5. pomocné věty těleso k v jiné těleso mimo případ, že neidentický automorfismus jest vytvořen automorfismem oboru I . Dostáváme tak větu:

4. věta. *Budiž H grupa definovaná v 6. pomocné větě a H_k její subgroupa obsahující všechny svazky z H , v nichž leží elementy z k . Pak každému tělesu z jedné skupiny těles isomorfních s k v I jest vzájemně jednoznačně přiřazena jedna neb dvě vedlejší grupy subgroupy H_k v grupě H podle toho, není-li neb je-li neidentický automorfismus těles skupiny vytvářen automorfismem řádu I . Při tom každý element z libovolného svazku z nějaké vedlejší grupy převádí právě těleso přiřazené subgroupě H_k v těleso přiřazené této vedlejší grupě.*

§ 6. Kvadratická tělesa v definitních kvaternionových tělesech.

V definitních kvaternionových tělesech leží jen imaginární kvadratická tělesa. V tomto případě lze ještě výsledky předešlého paragrafu poněkud doplnit. K tomu cíli všimněme

si blíže kvadratických těles, které leží v jedné skupině těles isomorfních s k v I . O těchto tělesech platí 4. věta § 5. Elementy grup H a H_k jsou svazky elementů z Q , které vytvářejí v I dvojité hlavní ideály. Všechny elementy z jednoho takového svazku vytvářejí dvojité ideály, které patří do téhož svazku dvojitých ideálů definovaném v 4. definici § 5. Jest zřejmé, že svazky dvojitých hlavních ideálů v I tvoří opět grupu, subgroupu Θ grupy Γ z 2. pomocné věty § 5. Každému svazku z H odpovídá jednoznačně svazek z Θ , avšak obráceně jednomu svazku z Θ odpovídá obecně více svazků z H . Protože každý svazek z H obsahuje dva a jen dva primitivní elementy z I (2. def. § 5) a každý svazek z Θ jen jeden primitivní dvojitý ideál (3. def. § 5), nutno zjistiti, kolik primitivních elementů z I obsahuje primitivní hlavní dvojitý ideál v I . Nechť primitivní elementy ξ, η z I vytvářejí tentýž dvojitý hlavní ideál $\mathfrak{E}$:

$$\mathfrak{E} = I\xi = I\eta.$$

Z této rovnice plyne nejdříve, že $\eta = \varepsilon\xi$, kdež $\varepsilon \in I$. Protože však i obráceně $\xi = \varepsilon^{-1}\eta$, jest i $\varepsilon^{-1} \in I$ t. j. ε jest jednotka v I^{14}). Naopak je-li ε libovolná jednotka z I , pak ideál $I\varepsilon\xi$ jest identický s $I\xi$. Vždy dvěma jednotkami z I ε a $-\varepsilon$ jest vytvořen jeden svazek elementů z Q a všechny tyto svazky tvoří normálního dělitele H_i grupy H . Grupa faktorová H/H_i jest isomorfní s grupou Θ . Subgrupě H_k ze 4. věty § 5 odpovídá v Θ subgroupa Θ_k obsahující svazky dvojitých hlavních ideálů vytvořených elementy z k . Označíme-li ještě H_i grupu svazků elementů z Q , které obsahují jednotky z k , pak jest H_i průnik subgroup H_j a H_k a normální dělitel v H_k . Grupa faktorová H_k/H_i jest isomorfní s grupou Θ_k . Máme tudíž tuto větu:

1. **pomocná věta.** *Budiž H grupa z 6. pomocné věty § 5, H_i grupa všech svazků elementů z Q , které obsahují jednotky z I , H_k subgroupa grupy H z 4. věty § 5,*

¹⁴⁾ Jednotku v I možno definovat jako element ε z I , jehož reciproký element ε^{-1} leží opět v I , neb jako element z I , jehož norma jest ± 1 .

H_i grupa všech svazků elementů z Q , které obsahují jednotky z k ,

Θ grupa všech svazků dvojitých hlavních ideálů v I ,

Θ_k subgrupa grupy Θ , která obsahuje svazky hlavních ideálů vytvořených elementy z k .

Pak jest

H_i normální subgrupa grupy H a grupa faktorová H/H_i jest isomorfní s grupou Θ ,

H_i jest normální subgrupa grupy H_k a grupa faktorová H_k/H_i jest isomorfní s grupou Θ_k .

Libovolný maximální řád I definitního kvaternionového tělesa má konečný počet jednotek j_I , rovněž každé imaginární kvadratické těleso má konečný počet jednotek j_k . $\frac{j_I}{2}$

a $\frac{j_k}{2}$ jsou řady grup H_i a H_k . Počet hlavních primitivních

dvojitých ideálů v I g_I jest konečný, neboť jest to řád subgrupy Θ grupy I z 2. pomocné věty § 5, která jest konečná.

Dále budiž g_k počet hlavních dvojitých primitivních ideálů v I vytvořených elementy z k . To jest řád subgrupy Θ_k grupy Θ . Z 1. pomocné věty plyne, že řád grupy H jest

$\frac{j_I g_I}{2}$ a řád grupy H_k jest $\frac{j_k g_k}{2}$. Odtud a ze 4. věty § 5 do-

stáváme tuto větu:

1. věta. Budiž I maximální řád definitního kvaternionového tělesa Q a nechť obsahuje I maximální řád o imaginárního tělesa kvadratického k . Dále označme

j_I počet jednotek v I ,

j_k počet jednotek v k ,

g_I počet primitivních hlavních dvojitých ideálů v I ,

g_k počet primitivních hlavních dvojitých ideálů v I vytvořených elementy z k .

Počet těles v jedné skupině isomorfních těles s k v I jest

$$\frac{j_I g_I}{j_k g_k} \quad \text{neb} \quad \frac{j_I g_I}{2 j_k g_k}$$

podle toho, není-li neb je-li neidentický automorfismus těles skupiny vytvořen automorfismem řádu I .

Příklad. Q budiž těleso Hamiltonových kvaternionů nad tělesem racionálních čísel. Toto těleso dostaneme, položíme-li v (1) $v \S 1$ $t_1 = 1, t_2 = 1, t_3 = 1$. Diskriminant tělesa Q jest $D = 4$. V libovolném maximálním řádu I existují jen dva primitivní dvojité ideály: ideál I a ideál $\mathfrak{C}_2$, jehož norma jest 2. Dále v Q existuje jen jeden typ maximálních řádů, jak plyne ihned z toho, že v libovolném maximálním řádu z Q jest každý ideál hlavní ideál.¹⁵⁾ Jest tedy $g_I = 2$. Dále jest v tomto případě $j_I = 24$. Podle 1. věty $\S 3$ existují v Q ta a jen ta imaginární tělesa, ve kterých se 2 nerozpadá v součin dvou různých primideálů, tedy všechna kvadratická imaginární tělesa, pro něž diskriminant $\mathcal{A} \equiv 1 \pmod{8}$. Označme $P(\mathcal{A})$ počet kvadratických těles diskriminantu $\mathcal{A}$, jichž maximální řády leží v maximálním řádu I tělesa Q , a $h(\mathcal{A})$ počet tříd ideálů těchto těles. Vyloučíme nejdříve ze svých úvah vyjimečné případy $\mathcal{A} = -3, \mathcal{A} = -4$. Pak jest vždy $j_k = 2$.

1. Budiž $\mathcal{A}$ liché, tedy $\mathcal{A} \equiv 5 \pmod{8}$. $\mathcal{A}$ jest nesoudělné s $D = 4$ a tudíž $e = 1$. 2 se nerozpadá v tělesech lichého diskriminantu $\equiv 5 \pmod{8}$. Tudíž jen I jest hlavní dvojitý primitivní ideál vytvořený elementem 1 kvadratického tělesa $k: g_k = 1$. Z 1. věty tohoto paragrafu a ze 3. věty $\S 5$ plyne nyní

$$P(\mathcal{A}) = 12h(\mathcal{A}) \quad \text{pro liché } \mathcal{A} < -3.$$

2. Budiž $\mathcal{A}$ sudé. Pak společná míra $\mathcal{A}$ a D jest 4. 2 jest v těchto kvadratických tělesech čtvercem primideálu $\mathfrak{e}$ a jest nyní $I\mathfrak{e} = \mathfrak{C}_2$. Lehko se nalezne, že jen pro kvadratické těleso diskriminantu $\mathcal{A} = -8$ jest ideál $\mathfrak{C}_2$ hlavní dvojitý ideál vytvořený elementem uvažovaného kvadratického tělesa. Vyloučíme-li tento případ, máme $g_k = 1, e = 2$. Pro $\mathcal{A} = -8$ jest $g_k = 2, e = 1$. Platí tedy obecně

$$P(\mathcal{A}) = 6h(\mathcal{A}) \quad \text{pro sudé } \mathcal{A} < -4.$$

3. Pro vyjimečné diskriminanty máme:

$$\mathcal{A} = -3: \quad j_k = 6, \quad g_k = 1, \quad e = 1,$$

$$P(-3) = 4 \quad h(-3) = 4.$$

$$\mathcal{A} = -4: \quad j_k = 4, \quad g_k = 2, \quad e = 1,$$

$$P(-4) = 3 \quad h(-4) = 3.$$

¹⁵⁾ Viz Dickson [1] str. 162. Tam jest dokázáno, že v I existuje levý a pravý Eukleidův algoritmus. Odtud ihned plyne tvrzení.

Résumé.

Les corps quadratiques dans les anneaux des quaternions.

Par Vladimír Koříněk.

(L'extrait de l'article précédent.)

Notations:

- Q un anneau des quaternions.
 $D = d^2$ son discriminant, $d > 0$ pour l'anneau défini, $d < 0$ pour l'anneau indéfini.
 $I, I', I_1, \dots$ etc. les ordres maxima des éléments entiers dans Q
 R le corps des nombres rationnels.
 $\bar{k} = R(\sqrt{m})$ un corps quadratique abstrait.
 Δ son discriminant.
 m le nombre rationnel entier sans diviseurs carrés tel que par l'adjonction de $\sqrt{m}$ à R on obtient le corps k .
 $k, k', k'', \dots$ etc. corps quadratiques contenus dans Q .
 $o, o', o'', \dots$ etc. les ordres maxima des éléments entiers de corps précédents.
 $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \mathfrak{D}$ les idéaux dans les ordres $I, I', I_1, \dots$ etc.
 $\mathfrak{C}, \mathfrak{C}_1, \mathfrak{C}_2, \dots$ etc. les idéaux ambiges dans I .
 $\mathfrak{D}_{12}$ l'idéal de distance qui est l'idéal gauche dans I_1 et l'idéal droit dans I_2 .
 $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}, \dots$ etc. les idéaux dans l'ordre o du corps quadratique k .
 $\mathfrak{P}, \mathfrak{P}_1, \dots$ les idéaux premiers ambiges dans I .
 $\mathfrak{p}'$ un idéal premier dans o .
 $[\mathfrak{A}, \mathfrak{K}]$ l'ensemble d'éléments communs à $\mathfrak{A}$ et à k .

Table de matière.

La liste bibliographique.

§ 1. L'introduction.

§ 2. L'arithmétique dans les anneaux des quaternions.

§ 3. Les corps quadratiques dans un anneau des quaternions.

§ 4. Les idéaux de Q engendrés par les idéaux d'un corps quadratique.§ 5. Les corps quadratiques isomorphes contenus dans les ordres de Q .

§ 6. Les corps quadratiques dans les corps définis des quaternions.

L'anneau des quaternions Q , ayant le corps des nombres rationnels R comme centre, peut être défini comme l'ensemble d'éléments de la forme:

$$\alpha = x_0\varepsilon_0 + x_1\varepsilon_1 + x_2\varepsilon_2 + x_3\varepsilon_3,$$

où x_0, x_1, x_2, x_3 sont des nombres rationnels quelconques. La multiplication y est définie par les équations:

$$\varepsilon_0^2 = \varepsilon_0 = 1, \quad \varepsilon_1^2 = -t_2t_3, \quad \varepsilon_2^2 = -t_3t_1, \quad \varepsilon_3^2 = -t_1t_2,$$

$$\varepsilon_0\varepsilon_i = \varepsilon_i\varepsilon_0 = \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, 3,$$

$$\varepsilon_1\varepsilon_2 = -\varepsilon_2\varepsilon_1 = t_3\varepsilon_3, \quad \varepsilon_2\varepsilon_3 = -\varepsilon_3\varepsilon_2 = t_1\varepsilon_1, \quad \varepsilon_3\varepsilon_1 = -\varepsilon_1\varepsilon_3 = t_2\varepsilon_2,$$

t_1, t_2, t_3 étant des nombres rationnels entiers, sans diviseurs carrés, et premiers deux à deux. (Voir: Hey [1] p. 33, Dickson [1] p. 44.)

Tous les anneaux des quaternions de cette espèce sont des corps avec la multiplication non commutative sauf un qu'on obtient en posant $t_1 = -1, t_2 = t_3 = 1$. Cet anneau est isomorphe à l'anneau de toutes les matrices du second degré dont les éléments sont nombres de R . Contenant tous les corps quadratiques absolus, il est l'anneau le plus important de tous les anneaux Q .

Le travail précédent est consacré à l'examen des corps quadratiques situés dans un anneau des quaternions Q donné. Au § 1 et au § 2 je réunis sans démonstrations les faits essentiels de la théorie des nombres hypercomplexes et de la théorie des quaternions. Le lecteur trouvera la théorie algébrique des nombres hypercomplexes dans le livre de M. Dickson [1], la même théorie exposée d'une manière plus simple et plus moderne dans un mémoire de M. Artin [2] et surtout dans un mémoire de M^{lle} Noether [1]. L'arithmétique des nombres hypercomplexes est contenue dans un mémoire de M. Artin [3], qui en est le travail fondamental. Ce travail a été plus tard complété par M. Brandt [2] et [3]. L'arithmétique spéciale des quaternions est contenue dans un mémoire de M. Brandt [1].

Au § 3 je démontre ce théorème: Pour que l'anneau Q du discriminant D contienne un corps quadratique k du discriminant $\mathcal{A}$, il faut et il suffit qu'aucun nombre premier p

du discriminant D ne devienne dans k produit de deux idéaux premiers distincts et que pour Q défini le corps k soit imaginaire. (1^{er} théorème.) Soit k un tel corps quadratique et soit o l'ordre maximum des éléments entiers de k . On peut toujours trouver dans Q un ordre maximum I tel que $o \subset I$, c'est-à-dire tel que I contient o . (2^e théorème.)

Au § 4 j'examine les idéaux de Q engendrés par les idéaux d'un corps quadratique. Soit k un corps quadratique tel que $k \subset Q$ et I un ordre maximum de Q tel que $o \subset I$. L'idéal gauche de I $\mathfrak{A}$ est dit engendré par l'idéal $\mathfrak{a}$ de o , si l'on a $\mathfrak{A} = I\mathfrak{a}$. Le résultat le plus essentiel de ce paragraphe est le théorème suivant: Soit $\mathfrak{D}_{12} = (I_2 I_1)^{-1}$ l'idéal de distance¹⁾ tel que $o \subset I_1$, $o \subset I_2$. $\mathfrak{D}_{12}$ est engendré par un idéal $\mathfrak{a}$ de o . On a $\mathfrak{a} = [\mathfrak{D}_{12}, k]$. (4^e théorème.) Chaque idéal premier ambige $\mathfrak{P}$ de I_1 qui ne divise pas D est engendré par un idéal de o : $\mathfrak{P} = I_1 p$, p étant un nombre premier de R . Pour les idéaux premiers $\mathfrak{P}$ qui divisent D on a $\mathfrak{P}^2 = I_1 p$. Seulement si p devient carré d'un idéal premier de o , $\mathfrak{P}$ n'est pas engendré par un idéal de o . Au moyen de ces théorèmes on peut facilement trouver, si un idéal gauche quelconque de I_1 est engendré par un idéal de o ou non. Ces résultats sont nécessaires pour les recherches du § 5.

En même temps que k l'anneau Q contient une infinité de corps quadratiques, tous isomorphes à k . C'est une conséquence immédiate d'un théorème de M. Artin sur les corps non commutatifs (voir [1] p. 248), qui reste encore valable pour l'anneau de toutes les matrices d'un degré donné. Au § 5 j'examine cette infinité des corps. Je définis d'abord: On appelle une famille des corps k' isomorphes à k dans I_1 l'ensemble de corps k' isomorphes à k dont les ordres o' appartiennent à I_1 et que l'on obtient d'un d'eux par les automorphismes de l'ordre I_1 . (5^e définition.) Si l'automorphisme non identique d'un corps k' de la famille est produit par un automorphisme de l'ordre I_1 , il en est ainsi pour tous

¹⁾ Cette notion a été introduite dans l'arithmétique des nombres hypercomplexes par M. Brandt et s'est montrée très utile. Je dois la connaissance de cette notion à une conversation avec M. Brandt et M. Artin.

les corps de la famille. Soient (14) p. 36 les ordres maxima de Q choisis par un dans chaque type des ordres maxima de Q . Supposons que le discriminant Δ de k est premier à D . Le nombre de familles des corps k' isomorphes à k dont les ordres o' sont contenus dans un ordre de (14) est égal au nombre de classes d'idéaux du corps k . Il faut y compter deux fois chaque famille pour laquelle les automorphismes non identiques de ses corps sont produits par les automorphismes de l'ordre I_i . (3^e théorème.) Dans mon travail je traite aussi le cas, où D et Δ ne sont pas premiers. Ici le résultat est plus compliqué.

Au § 6 je démontre que dans les Q imaginaires les familles des corps quadratiques isomorphes ne contiennent qu'un nombre fini de corps. Enfin je donne comme exemple les formules respectives pour les quaternions hamiltoniens. Ces dernières formules ont été déjà trouvées sous une autre forme par le géomètre russe M. B. Venkov: De l'arithmétique des quaternions, Bull. de l'Ac. des Sciences de l'U. R. S. S. 1922, p. 205, p. 221, 1929 p. 489, p. 535, p. 607. M. Venkov ne connaît pas l'arithmétique des nombres hypercomplexes. Par conséquent son procédé est très difficile et compliqué.

Les questions traitées ici font partie d'un problème plus général: faire des recherches analogues pour un anneau simple des nombres hypercomplexes. A ce problème je veux consacrer un mémoire prochain. J'ai traité ici d'une manière détaillée ce cas spécial pour deux raisons. D'abord, les méthodes employées ici indiquent la voie pour la solution du problème général. Le lecteur qui connaît l'arithmétique des anneaux hypercomplexes verra sans difficulté que plusieurs démonstrations restent valables même pour le cas général. Ensuite, l'autre mémoire du dit géomètre russe M. Venkov: Bull. de l'Ac. des Sciences de l'U. R. S. S. 1928, p. 375, p. 455 montre l'importance de ces recherches sur les quaternions pour la démonstration purement arithmétique des formules pour le nombre de classes d'idéaux d'un corps quadratique. On peut aussi trouver des relations intéressantes entre les anneaux des quaternions et la théorie arithmétique des formes

quadratiques ternaires. J'espère de revenir plus tard sur toutes ces choses.

C'était M. Artin de l'Université de Hamburg qui a attiré mon attention à cette espèce de problèmes. C'est lui aussi à qui je dois beaucoup de suggestions et beaucoup de remarques qui facilitaient d'une manière efficace mon travail.

Sur les points à coordonnées entières dans les ellipsoïdes à plusieurs dimensions.

Par VOJTĚCH JARNÍK.

(Présenté le 5 novembre 1930.)

§ 1. Introduction.

Soit k un nombre entier, $k \geq 5$; soit

$$Q(u) = \sum_{r,s=1}^k a_{rs} u_r u_s \quad (a_{rs} = a_{sr})$$

une forme positive et définie, dont les coefficients a_{rs} sont des nombres entiers; nous désignons par D la déterminante de cette forme. Si x est un nombre entier positif (x sera toujours un nombre entier positif), désignons par $F(x)$ le nombre des points à coordonnées entières („Gitterpunkte”), situés dans l'ellipsoïde fermé $Q(u) \leq x$. Le volume de cet ellipsoïde est égal à

$$\frac{\pi^{\frac{k}{2}} x^{\frac{k}{2}}}{\Gamma\left(\frac{k}{2}+1\right) \sqrt{D}} = \frac{4M}{k} x^{\frac{k}{2}},$$

en posant $M = \frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{2\Gamma\left(\frac{k}{2}\right) \sqrt{D}}.$

Posons encore $P(x) = F(x) - \frac{4M}{k} x^{\frac{k}{2}}$; l'ordre de grandeur de $P(x)$ est donné par les formules fondamentales suivantes, dûes à MM Landau et Walfisz¹⁾:

¹⁾ Voir les mémoires intitulés „Über Gitterpunkte in mehrdimensionalen Ellipsoiden“, parus dans la Mathematische Zeitschrift:

$$(1) \quad P(x) = O\left(x^{\frac{k}{2}-1}\right), \quad P(x) = \Omega\left(x^{\frac{k}{2}-1}\right).$$

Dans la direction de la relation Ω , on connaît encore des résultats plus précis, dont je ne cite que le théorème suivant:²⁾

Il existe un nombre positif c_1 , ne dépendant que de la forme $Q(u)$ (c'est-à-dire ne dépendant que de k et des coefficients a_{rs}) et tel que chacune des inégalités

$$P(x) > (M + c_1) x^{\frac{k}{2}-1}, \quad P(x) < (M - c_1) x^{\frac{k}{2}-1}$$

soit vérifiée pour une infinité des valeurs entières et positives du nombre x .

De ce théorème, il s'ensuit immédiatement, que la suite

$$(2) \quad \frac{P(x)}{x^{\frac{k}{2}-1}} \quad (x = 1, 2, \dots)$$

qui est bornée d'après (1), a au moins deux points limites. Le but de cette note est la démonstration du théorème suivant:

La suite (2) possède une infinité des points limites.³⁾

Dans une autre note, nous allons donner une application de ce théorème.⁴⁾

A. Walfisz **19** (1924), p. 300—307, E. Landau **21** (1924), p. 126—132 et **24** (1925) (zweite Abhandlung), p. 299—310.

²⁾ V. Jarník, Über Gitterpunkte in mehrdimensionalen Ellipsoiden, Math. Zeitschr. **27** (1927), p. 154—160).

³⁾ Dans un cas particulier $\left(Q(u) = \sum_{i=1}^k u_i^2, \quad k \text{ pair}, k \geq 8\right)$ on con-

naît des résultats encore plus précis; voir V. Jarník, Über Gitterpunkte in mehrdimensionalen Kugeln, Math. Zeitschrift **30** (1929) p. 768—786.

⁴⁾ Voir la note suivante „Sur une fonction arithmétique.“

§ 2. Démonstration.

Nous allons démontrer notre théorème d'une façon indirecte. Nous supposons alors pour le moment que, pour une certaine forme $Q(u)$ (qui sera fixe dans tout ce qui va suivre), la suite

$$(2) \quad \frac{P(x)}{\frac{k}{x^2} - 1} \quad (x = 1, 2, \dots)$$

n'ait qu'un nombre fini t des points limites, que nous désignons par

$$z_1, z_2, \dots, z_t.$$

A côté de $Q(u)$, nous allons encore considérer les formes en nombre infini

$$Q_l(u) = Q(u) + u^2_{k+1} + u^2_{k+2} + \dots + u^2_{k+l} \quad (Q_0(u) = Q(u)); \\ l = 0, 1, 2, \dots.$$

Les fonctions $F(x)$, $P(x)$ et la constante M , relatives à la forme $Q_l(u)$, seront désignées par $F_l(x)$, $P_l(x)$, M_l . Pour évaluer la fonction $F_l(x)$, on peut se servir de la formule suivante, due à M. Landau¹⁾ (spécialisée pour la forme $Q_l(u)$)

$$(3) \quad F_l(x) = 2 M_l \sum_{n=0}^x n^{\frac{k+l}{2}-1} + \\ + 2 M_l \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{x}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S'_{p,q} S^l_{p,q}}{q^{k+l}} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k+l}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} + \\ + O\left(x^{\frac{k+l}{4}} \log x\right).$$

Ici on a posé

$$S'_{p,q} = \sum_{(m)=0}^{q-1} e^{2\pi i \frac{p}{q} Q(m)}, \quad S_{p,q} = \sum_{m=0}^{q-1} e^{2\pi i \frac{p}{q} m^2};$$

le symbole $\sum_{p=0}^{q-1}$ signifie que la somme ne s'étend que sur les nombres p , satisfaisant à la relation $(p, q) = 1$.

Dans toute cette note, nous allons désigner par c_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) des nombres positifs, ne dépendant que de i et

de la forme $Q(u)$.⁵⁾ Par ϑ nous allons désigner des nombres complexes, dépendant des variables quelconques, mais tels que $|\vartheta| \leq 1$. Nous n'allons pas distinguer les différents ϑ par des indices,

Nous ferons usage de quelques relations bien connues que voici⁶⁾:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & |S'_{p,q}| < c_2 q^{\frac{k}{2}}; \\ \text{b)} \quad & \sum_{n=0}^x n^{\frac{k+l}{2}-1} = \frac{2}{k+l} x^{\frac{k+l}{2}} + \frac{1}{2} x^{\frac{k+l}{2}-1} + O\left(x^{\frac{k+l}{2}-2}\right); \\ \text{c)} \quad & \left| \sum_{n=0}^x n^{\frac{k+l}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \right| \leq s x^{\frac{k+l}{2}-1}, \end{aligned}$$

$$\text{où } s = \text{Max} \left(\frac{q}{p}, \frac{q}{q-p} \right);$$

d) Si p , q et l sont donnés, on a

$$\sum_{n=0}^x n^{\frac{k+l}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} = C(p, q, x) x^{\frac{k+l}{2}-1} + O\left(x^{\frac{k+l}{2}-2}\right),$$

$$\text{où } C(p, q, x) = \frac{1}{q} \sum_{r=0}^{q-1} r e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} + \sum_{r=0}^x e^{-2\pi i r \frac{p}{q}}; \text{ remarquons}$$

que, p et q étant donnés, $C(p, q, x)$ ne dépend que de la classe du nombre x modulo q .

$$\text{e)} \quad S_{p,q} = \eta_{p,q} \sqrt{q},$$

$$\text{où } \eta_{p,q} = 0 \text{ pour } q \equiv 2 \pmod{4}$$

$$\eta_{p,q} = e^{\pi i \frac{q-1}{4} \left(\frac{-2p}{q} \right)} \text{ pour } q \equiv 1 \pmod{2}$$

$$\eta_{p,q} = \sqrt{2} e^{\pi i \frac{p-1}{4} \left(\frac{2p}{q} \right)} \text{ pour } q \equiv 0 \pmod{4}.$$

f) Soit q un nombre premier impair, $(q, D) = 1$; alors on a

$$S'_{p,q} = \left(\frac{D}{q} \right) \left(\frac{-2p}{q} \right)^k e^{\pi i k \frac{q-1}{4} \frac{k}{2}}.$$

⁵⁾ Donc c_i peut dépendre de k et des coefficients a_{rs} , mais il ne dépend pas de l .

⁶⁾ Dans ces relations, on suppose $0 < p < q$, $(p, q) = 1$.

⁷⁾ Pour la démonstration, nous renverrons aux mémoires suivants:

Nous allons maintenant appliquer la formule (3) dans le cas $l=0$. D'après b), on obtient

$$\frac{P_o(x)}{x^{\frac{k}{2}-1}} = M_o + 2M_o \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{x}} A_q(x) + o(1),$$

où l'on a posé

$$A_q(x) = \frac{1}{x^{\frac{k}{2}-1}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S'_{p,q}}{q^k} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}};$$

alors, d'après a) et c), on a

$$(4) \quad |A_q(x)| < c_3 \sum_{p=0}^{q-1} \frac{1}{q^{\frac{k}{2}}} \max\left(\frac{q}{p}, \frac{q}{q-p}\right) < c_4 \frac{\log q}{q^{\frac{k}{2}-1}}.$$

$$\text{Posons } \alpha = \min_{1 \leq i < j \leq t} |z_i - z_j|.$$

D'après (4), on peut trouver un nombre entier $q_o > 1$, $q_o = c_5^8$)

tel que $\left| 2M_o \sum_{q_o < q \leq \sqrt{x}} A_q(x) \right| < \frac{\alpha}{5}$ pour tout x entier et positif.

On a alors, pour tout $x > c_6$

$$\frac{P_o(x)}{x^{\frac{k}{2}-1}} = M_o + 2M_o \sum_{q=2}^{q_o} A_q(x) + \mathcal{O}\left(\frac{\alpha}{4}\right)$$

ou, en utilisant la relation d), pour $x > c_7$

$$\frac{P_o(x)}{x^{\frac{k}{2}-1}} = M_o + 2M_o \sum_{q=2}^{q_o} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S'_{p,q}}{q^k} C(p, q, x) + \mathcal{O}\left(\frac{\alpha}{3}\right).$$

Pour a): A. Walfisz, l. c. ¹⁾

Pour b) c) d): V. Jarník, Über Gitterpunkte in mehrdimensionalen Ellipsoiden, Zweite Mitteilung, Math. Zeitschr. **28** (1928), p. 311—316.

Pour e): P. Bachmann, Zahlentheorie **2** (B. G. Teubner), p. 145—187.

Pour f): H. Weber, Über die mehrfachen Gaussischen Summen, Journal für die reine und angewandte Mathematik, **74** (1872), p. 14—56.

⁸⁾ l'équation $q_o = c_6$ doit signifier que q_o ne dépend que de la forme $Q(u)$.

Posons $m = q_0!$ (donc $m = c_8$); le premier membre à droite de la dernière équation ne dépend que du reste du nombre x modulo m ; donc, si nous considérons la suite

$$\frac{P_0(a + mn)}{(a + mn)^{\frac{k}{2}-1}} \quad (n = 1, 2, 3, \dots),$$

a étant un nombre entier positif quelconque, nous voyons que deux points limites quelconques de cette suite ne peuvent différer que de $\frac{2\alpha}{3}$ au plus; d'où il suit, d'après la définition même de α , que cette suite est convergente. Nous avons ainsi obtenu le résultat suivant:

(A) Il existe un nombre entier $m > 0$ tel que la suite

$$\frac{P_0(a + mn)}{(a + mn)^{\frac{k}{2}-1}} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

soit convergente, quel que soit le nombre entier $a > 0$.

Nous allons maintenant démontrer le résultat suivant:

(B) Pour tout $l \geq 0$ et pour tout $a > 0$ (l entier, a entier) la suite

$$\frac{P_l(a + mn)}{(a + mn)^{\frac{k+l}{2}-1}} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

est convergente.

Ici, m est le nombre introduit plus haut.

L'assertion (B) est vraie pour $l = 0$; donc nous allons procéder par induction. Supposons que, pour un nombre $l \geq 0$, les limites

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{P_l(a + mn)}{(a + mn)^{\frac{k+l}{2}-1}} = y(a) \quad (a = 0, 1, 2, \dots, m-1)$$

existent. Soit $b \geq 0$ un nombre entier et laissons le nombre x parcourir la suite $b + m, b + 2m, b + 3m, \dots$; alors, on aura⁹⁾

$$F_{l+1}(x) = \sum_{|u| \leq \sqrt{x}} F_l(x - u^2) = \frac{4M_l}{k+l} \sum_{|u| \leq \sqrt{x}} (x - u^2)^{\frac{k+l}{2}} +$$

⁹⁾ en posant $F_l^{(0)} = 1$.

$$+ \sum_{a=0}^{m-1} y(b-a^2) \sum_{\substack{u \equiv a \pmod{m} \\ |u| \leq \sqrt{x}}} (x-u^2)^{\frac{k+l}{2}-1} + o \sum_{|u| \leq \sqrt{x}} (x-u^2)^{\frac{k+l}{2}-1}.$$

Nous allons évaluer les deux premiers membres à l'aide de la formule sommatoire d'Euler que voici:¹⁰⁾

Il existe une suite de fonctions réelles d'une variable réelle

$$f_0(z), f_1(z), f_2(z), \dots$$

et une suite de constantes réelles

$$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots$$

qui jouissent des propriétés suivantes: $f_r(z)$ est périodique avec la période 1;

$$\int_0^1 f_r(z) dz = 0;$$

$$f_0(z) = \begin{cases} z - [z] - \frac{1}{2} & \text{pour } z \text{ non entier} \\ 0 & \text{pour } z \text{ entier;} \end{cases}$$

$$f_{r+1}(z) = \int_0^z f_r(u) du + \alpha_r \quad \text{pour } r \geq 0.$$

Soient donnés: deux nombres réels A, B ($A < B$), un nombre entier $h > 0$ et une fonction $F(z)$, réelle et possédant des dérivées continues d'ordre 1, 2, ..., h pour $A \leq z \leq B$ (pour $z = A$ et $z = B$, on suppose seulement l'existence des dérivées unilatérales correspondantes). Alors on a ($F^{(0)}(z) = F(z)$)

$$\sum_{A \leq n \leq B}^* F(n) = \int_A^B F(z) dz + \sum_{r=0}^{h-1} (-1)^r \left(f_r(A) F^{(r)}(A) - f_r(B) F^{(r)}(B) \right) + (-1)^{h-1} \int_A^B f_{h-1}(z) F^{(h)}(z) dz;$$

ici l'astérisque doit signifier que, si A (resp. B) est un nombre entier, on doit prendre le terme $F(A)$ (resp. $F(B)$) avec le

¹⁰⁾ Pour la démonstration de cette formule bien connue on peut consulter par exemple E. Landau, Vorlesungen über Zahlentheorie (S. Hirzel, Leipzig, 1927), I Bd., p. 309 — 311.

facteur $\frac{1}{2}$. La dernière intégrale peut être souvent évaluée approximativement à l'aide du second théorème de la moyenne, si l'intervalle (A, B) peut être décomposé en un nombre fini d'intervalles partiels, qui sont intervalles de monotonie pour la fonction $F^{(h)}(z)$. Nous allons appliquer cette formule d'Euler aux sommes que nous avons en vue, en posant pour $s \geq -2$

$$J_s = \int_{-1}^1 (1-u^2)^{\frac{k+l}{2}} du$$

et en appliquant le second théorème de la moyenne:

$$\sum_{|u| \leq \sqrt{x}} (x-u^2)^{\frac{k+l}{2}} = \int_{-\sqrt{x}}^{\sqrt{x}} (x-u^2)^{\frac{k+l}{2}} du - \int_{-\sqrt{x}}^{\sqrt{x}} f_1(u) \frac{d^2}{du^2} \left((x-u^2)^{\frac{k+l}{2}} \right) du = J_l x^{\frac{k+l+1}{2}} + O(x^{\frac{k+l}{2}-1});$$

$$\begin{aligned} \sum_{\substack{|u| \leq \sqrt{x} \\ u \equiv a \pmod{m}}} (x-u^2)^{\frac{k+l}{2}-1} &= \int_{-\frac{\sqrt{x-a}}{m}}^{\frac{\sqrt{x-a}}{m}} (x-(a+mu)^2)^{\frac{k+l}{2}-1} du + \\ &+ \int_{-\frac{\sqrt{x-a}}{m}}^{\frac{\sqrt{x-a}}{m}} f_0(u) \frac{d}{du} \left((x-(a+mu)^2)^{\frac{k+l}{2}-1} \right) du = \\ &= \frac{1}{m} J_{l-2} x^{\frac{k+l+1}{2}-1} + O\left(x^{\frac{k+l}{2}-\frac{3}{2}}\right); \end{aligned}$$

alors on a

$$\begin{aligned} F_{l+1}(x) &= \frac{4M_l}{k+l} J_l x^{\frac{k+l+1}{2}} + \frac{1}{m} J_{l-2} \sum_{a=0}^{m-1} y(b-a^2) x^{\frac{k+l+1}{2}-1} + \\ &+ o\left(x^{\frac{k+l+1}{2}-1}\right). \end{aligned}$$

Mais on sait que

$$F_{l+1}(x) = \frac{4M_{l+1}}{k+l+1} x^{\frac{k+l+1}{2}} + O\left(x^{\frac{k+l+1}{2}-1}\right).$$

donc on a

$$\frac{4 M_l}{k+l} J_l = \frac{4 M_{l+1}}{k+l+1}$$

et alors

$$P_{l+1}(x) = x^{\frac{k+l+1}{2}-1} \cdot \frac{1}{m} J_{l-2} \sum_{a=0}^{m-1} y(b-a^2) + o\left(x^{\frac{k+l+1}{2}-1}\right),$$

c'est-à-dire la suite

$$\frac{P_{l+1}(b+mn)}{(b+mn)^{\frac{k+l+1}{2}-1}} \quad (n = 1, 2, \dots)$$

est convergente, *c. q. f. d.*

Nous avons, en particulier, le résultat suivant, conséquence immédiate de (B):

Il existe un nombre entier m ($m = c_8$) tel que, pour aucun $l \geq 0$, la suite

$$(5) \quad \frac{P_l(x)}{x^{\frac{k+l}{2}-1}} \quad (x = 1, 2, 3, \dots)$$

ne peut avoir plus de m points limites.

Mais de ce fait nous allons maintenant déduire la contradiction annoncée: nous allons montrer, en effet, qu'il existe un nombre entier $l > 0$ tel que la suite (5) ait au moins $(m+1)$ points limites.

Pour cela, nous choisissons un nombre premier impair q_1 ($q_1 = c_9$) tel que $q_1 > m$, $(q_1, D) = 1$. Considérons maintenant la somme — où nous supposons $l \geq 3$ —

$$(6) \quad \sum_{3q_1 \leq q \leq \sqrt{x}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S'_{p,q} S^l_{p,q}}{q^{k+l}} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k+l}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}};$$

cette somme est, en valeur absolue (voir *a) c) e*)) au plus égale à

$$c_2 x^{\frac{k+l}{2}-1} \sum_{q=3q_1}^{\infty} \frac{2^{\frac{l}{2}}}{q^{\frac{k+l}{2}}} \sum_{p=0}^{q-1} s < c_{10} x^{\frac{k+l}{2}-1} \sum_{q=3q_1}^{\infty} \frac{2^{\frac{l}{2}} \log q}{q^{\frac{k+l}{2}-1}};$$

on a, de plus,

$$\begin{aligned}
c_{10} \sum_{q=3q_1}^{\infty} \frac{2^{\frac{l}{2}} \log q}{q^{\frac{k+l}{2}-1}} &\leq c_{11} \frac{\log q_1}{q_1^{\frac{k}{2}-1}} \sum_{q=3q_1}^{\infty} \left(\frac{2}{q}\right)^{\frac{l}{2}} = \\
&= c_{12} \sum_{q=3q_1}^{\infty} \left(\frac{2}{q}\right)^{\frac{l}{2}} \leq c_{12} \left(\frac{2}{3q_1}\right)^{\frac{l}{2}} \sum_{q=3q_1}^{\infty} \left(\frac{3q_1}{q}\right)^{\frac{3}{2}} = c_{13} \left(\frac{2}{3q_1}\right)^{\frac{l}{2}}.
\end{aligned}$$

Nous choisissons un nombre $\lambda \geq 3$ ($\lambda = c_{14}$) assez grand pour que

$$c_{13} \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{\lambda}{2}} < \frac{1}{10 q_1^{\frac{k}{2}}},$$

et tel que $k + \lambda \equiv 0 \pmod{8}$.

On voit alors que la somme (6), où l'on a posé $l = \lambda$, est égale à

$$(7) \quad x^{\frac{k+\lambda}{2}-1} \cdot \frac{\vartheta}{10 q_1^{\frac{k+\lambda}{2}}}.$$

On a alors, d'après (3), a), (7)

$$\begin{aligned}
F_{\lambda}(x) &= \frac{4 M_{\lambda}}{k+\lambda} x^{\frac{k+\lambda}{2}} + M_{\lambda} x^{\frac{k+\lambda}{2}-1} + \\
&+ 2 M_{\lambda} \left(\sum_{\substack{2 \leq q < 3q_1 \\ q \nmid q_1 \\ q \nmid 2q_1}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S'_{p,q} S_{p,q}^{\lambda}}{q^{k+\lambda}} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k+\lambda}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} + \right. \\
&\left. + \sum_{p=1}^{q_1-1} \frac{S'_{p,q_1} S_{p,q_1}^{\lambda}}{q_1^{k+\lambda}} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k+\lambda}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q_1}} + \frac{\vartheta x^{\frac{k+\lambda}{2}-1}}{10 q_1^{\frac{k+\lambda}{2}}} \right) + o \left(x^{\frac{k+\lambda}{2}-1} \right)
\end{aligned}$$

(remarquons que l'on peut supprimer, d'après e), le terme avec $q = 2q_1$).

Soit maintenant a un nombre entier, $0 \leq a < q_1$; il existe alors une suite

$$(\mathfrak{E}_a) \quad x_1(a), x_2(a), x_3(a), \dots; \quad x_n(a) \rightarrow \infty$$

telle que

$x_n(a) \equiv 0 \pmod{q}$ pour tout nombre entier q avec

$$2 \leq q < 3q_1, \quad q \nmid q_1, \quad q \nmid 2q_1,$$

$x_n(a) \equiv a \pmod{q_1}$.

Si x parcourt la suite $(\mathfrak{E}_a)$, on a d'après $d) e) f)$
pour $x > c_{15}$

$$\frac{P_\lambda(x)}{x^{\frac{k+\lambda}{2}-1}} = M_\lambda + 2 M_\lambda \sum_{\substack{2 \leq q < 3q_1 \\ q \nmid q_1 \\ q \nmid 2q_1}} \sum_{p=0}^{q_1-1} \frac{S'_{p,q} S_{p,q}^\lambda}{q^{k+\lambda}} C(p, q, 0) + \\ + 2 M_\lambda \left(\frac{D}{q_1} \right) \sum_{p=1}^{q_1-1} \frac{1}{q_1^{\frac{k+\lambda}{2}}} C(p, q_1, a) + \frac{9 \cdot 2 M_\lambda}{9 q_1^{\frac{k+\lambda}{2}}}.$$

Remarquons encore que

$$C(p, q_1, a) = \frac{1}{q_1} \sum_{r=0}^{q_1-1} r e^{-2\pi i r \frac{p}{q_1}} + \sum_{r=0}^a e^{-2\pi i r \frac{p}{q_1}};$$

on a alors pour $x > c_{15}$

$$\frac{P_\lambda(x)}{x^{\frac{k+\lambda}{2}-1}} = W + 2 M_\lambda \left(\frac{D}{q_1} \right) \frac{1}{q_1^{\frac{k+\lambda}{2}}} \sum_{p=1}^{q_1-1} \sum_{r=0}^a e^{-2\pi i r \frac{p}{q_1}} + 2 M_\lambda \frac{9}{9 q_1^{\frac{k+\lambda}{2}}},$$

où W est un nombre ne dépendant que de la forme Q . On a enfin

$$\sum_{p=1}^{q_1-1} \sum_{r=0}^a e^{-2\pi i r \frac{p}{q_1}} = q_1 - a - 1.$$

Alors: chaque intervalle fermé de longueur

$$\frac{4}{9} \frac{M_\lambda}{q_1^{\frac{k+\lambda}{2}}},$$

ayant pour centre un quelconque des points

$$W + 2 M_\lambda \left(\frac{D}{q_1} \right) \frac{q_1 - a - 1}{q_1^{\frac{k+\lambda}{2}}} \quad (a=0, 1, \dots, q_1-1)$$

contient au moins un point limite de la suite

$$\frac{P_\lambda(x)}{x^{\frac{k+\lambda}{2}-1}} \quad (x = 1, 2, \dots);$$

donc, q_1 étant plus grand que m , nous sommes parvenus à la contradiction annoncée.

Prague, le 25 X. 1930.

VII.

Sur une fonction arithmétique.

Par VOJTĚCH JARNÍK.

(Présenté le 5 novembre 1930.)

§ 1. Introduction.

Soit k un nombre entier, $k \geq 5$; soit

$$Q(u) = \sum_{r,s=1}^k a_{rs} u_r u_s \quad (a_{rs} = a_{sr})$$

une forme définie et positive, dont les coefficients a_{rs} sont des nombres entiers; nous désignons par D la déterminante de cette forme. Si x est un nombre entier positif (x et, plus tard, y seront toujours des nombres entiers positifs), désignons par $F(x)$ le nombre des points à coordonnées entières („Gitterpunkte“), situés dans l'ellipsoïde fermé $Q(u) \leq x$. Le volume de cet ellipsoïde est égal à

$$\frac{\pi^{\frac{k}{2}} x^{\frac{k}{2}}}{\Gamma(\frac{k}{2} + 1) \sqrt{D}} = \frac{4M}{k} x^{\frac{k}{2}},$$

où l'on a posé

$$M = \frac{\pi^{\frac{k}{2}}}{2 \Gamma(\frac{k}{2}) \sqrt{D}};$$

posons encore

$$(1) \quad P(x) = F(x) - \frac{4M}{k} x^{\frac{k}{2}};$$

on doit à MM. Landau et Walfisz le résultat suivant:¹⁾

¹⁾ A. Walfisz, Über Gitterpunkte in mehrdimensionalen Ellipsoiden, Math. Zeitschr. 19 (1924), p. 300—307; E. Landau, Über Git-

$$(2) \quad P(x) = O\left(x^{\frac{k}{2}-1}\right), \quad P(x) = \Omega\left(x^{\frac{k}{2}-1}\right).$$

(Nous allons utiliser, dans cette note, les symboles O et Ω toujours par rapport à une variable, croissante vers $+\infty$ par des valeurs entières.)

Quant à l'évaluation inférieure de $P(x)$, on connaît encore un résultat plus précis que voici:²⁾

Théorème 1^{er}. Il existe deux nombres $c_1 > 0$, $c_2 > 0$ et trois nombres entiers $A_1 > 0$, $A_2 > 0$, $N > 0$ (c_1, c_2, A_1, A_2, N ne dépendant que de la forme $Q(u) - c'$ est à dire du nombre k et des nombres a_{rs}) tels que

$P(x) > (M + c_1) x^{\frac{k}{2}-1}$ pour tous les nombres $x > c_2$, satisfaisant à la relation $x \equiv A_1 \pmod{N}$ et

$P(x) < (M - c_1) x^{\frac{k}{2}-1}$ pour tous les nombres $x > c_2$, satisfaisant à la relation $x \equiv A_2 \pmod{N}$.

Dans cette note, nous allons considérer la somme

$$(3) \quad \sum_{x=1}^y P^2(x) \quad (y > 0, y \text{ entier})$$

et nous allons démontrer le théorème suivant:

Théorème 2^{ème}. Il existe un nombre positif C , ne dépendant que de la forme $Q(u)$, et tel que

$$\sum_{x=1}^y P^2(x) = C y^{k-1} + f(y),$$

où

$$f(y) = \begin{cases} \Omega(y^{k-2}), \\ O(y^{k-2}) \text{ pour } k > 8, \\ O(y^{k-2} \log y) \text{ pour } k = 8, \\ O(y^{\frac{3k}{4}} \log y) \text{ pour } k = 5, 6, 7 \end{cases}$$

(Observons que $k - 2 < \frac{3k}{4} < k - 1$ pour $k = 5, 6, 7$).

terpunkte in mehrdimensionalen Ellipsoiden, Math. Zeitschrift 21 (1924), p. 126—132 et 24 (1925), p. 299—310 (zweite Abhandlung).

²⁾ V. Jarník, Über Gitterpunkte in mehrdimensionalen Ellipsoiden, zweite Mitteilung, Math. Zeitschr. 28 (1928), p. 311—316.

Mais nous allons démontrer encore un théorème un peu plus général. Observons que, d'après les formules (2), $P(x)$ est précisément d'ordre $x^{\frac{k}{2}-1}$. On est alors conduit à tenter de diminuer la valeur de la somme (3), en y substituant, au lieu de $P(x)$, la fonction $P(x) - E x^{\frac{k}{2}-1}$, où E est une constante convenablement choisie. Et en effet, le théorème suivant — dont le théorème 2^{ème} n'est qu'un cas particulier — nous apprend qu'un tel choix soit possible:

Théorème 3^{ème}. Soit E un nombre réel; alors, on peut trouver un nombre positif C_E , ne dépendant que de la forme $Q(u)$ et du nombre E , qui jouit de la propriété suivante: en posant

$$\sum_{x=1}^y \left(P(x) - E x^{\frac{k}{2}-1} \right)^2 = C_E y^{k-1} + f(y),$$

on a

$$f(y) = \Omega(y^{k-2}),$$

$$f(y) = \left\{ \begin{array}{l} O(y^{k-2}) \text{ pour } k > 8, \\ O(y^{k-2} \log y) \text{ pour } k = 8, \\ O(y^{\frac{3k}{4}} \log y) \text{ pour } k = 5, 6, 7 \end{array} \right\}.$$

D'une façon plus précise, on a

$$C_E = \frac{(M-E)^2}{k-1} + K,$$

où K est un nombre positif, ne dépendant que de la forme $Q(u)$ (donc indépendant du nombre E). On obtient alors la plus petite valeur de C_E , en prenant $E = M$.

Dans la démonstration du théorème 3^{ème}, nous ferons usage d'un théorème que j'ai démontré dans une autre note:³⁾

Théorème 4^{ème}. La suite

$$(4) \quad \frac{P(x)}{x^{\frac{k}{2}-1}} \quad (x = 1, 2, 3, \dots)$$

possède une infinité des points limites.

³⁾ Voir la note précédente „Sur les points à coordonnées entières dans les ellipsoïdes à plusieurs dimensions“.

Il serait suffisant pour notre but de savoir que la suite (4) ait plus de deux points limites. (Observons que le théorème 1^{er}, qui va aussi trouver une application dans la démonstration du théorème 3^{ème}, nous assure seulement que la suite (4) a au moins deux points limites.)

§ 2. Lemmes.

Dans la suite, nous désignons par c_i ($i = 1, 2, \dots$) des nombres positifs, ne dépendant que de la forme $Q(u)$ et de leur indice i (c_1, c_2 sont déjà réservés); par ϑ nous allons désigner des nombres complexes dépendant des variables quelconques, dont la valeur absolue $|\vartheta|$ ne dépasse pas l'unité; nous n'allons pas distinguer les différents ϑ par des indices.

Dans ce §, nous allons établir quelques lemmes assez simples, dont nous ferons usage constamment dans la suite.

Lemme 1^{er}. Soit $\varrho > 1$, $x > 0$, x entier. Alors on a

$$\sum_{n=0}^x n^{\varrho} = \frac{x^{\varrho+1}}{\varrho+1} + \frac{1}{2} x^{\varrho} + \vartheta \varrho x^{\varrho-1}.$$

Démonstration. La formule sommatoire d'Euler donne

$$\sum_{n=0}^x n^{\varrho} = \frac{1}{2} x^{\varrho} + \int_0^x u^{\varrho} du + \varrho \int_0^x \left(u - [u] - \frac{1}{2} \right) u^{\varrho-1} du$$

et l'application du second théorème de la moyenne à la dernière intégrale achève la démonstration.

Lemme 2^{ème}. Soient donnés trois nombres entiers et positifs x, p, q ; soit $(p, q) = 1$, $q > 1$. Posons

$$G(p, q, x) = \frac{1}{q} \sum_{r=0}^{q-1} r e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} + \sum_{r=0}^x e^{-2\pi i r \frac{p}{q}};$$

alors, si ϱ désigne un des nombres

$$\frac{k}{2} - 1, \quad k - 2, \quad k - 1,$$

on a

$$(5) \quad \sum_{n=0}^x n^{\varrho} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} = G(p, q, x) x^{\varrho} + \vartheta c_3 q^2 x^{\varrho-1}.$$

Remarque. On a

$$(6) \quad \sum_{r=0}^{q-1} e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} = 0 ;$$

alors, p et q étant donnés, $G(p, q, x)$ ne dépend que de la classe du nombre x modulo q .

Démonstration. Posons

$$x = Lq + R, \quad L \text{ entier, } 0 \leq R < q.$$

Si $L < 100$, l'assertion du lemme est évidente; car, pour $L < 100$, on a $x < 100q$ et alors

$$\begin{aligned} |G(p, q, x)x^\varrho| &\leq 2q x^\varrho < 200q^2 x^{\varrho-1}, \\ \left| \sum_{n=0}^x n^\varrho e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \right| &\leq x^{\varrho+1} < 10000q^2 x^{\varrho-1}. \end{aligned}$$

Soit alors $L \geq 100$, c'est - à - dire $x \geq 100q$. Alors on peut calculer comme il suit (en utilisant le lemme 1^{er}):

$$(7) \quad \sum_{n=0}^x n^\varrho e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} = \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{r=0}^{q-1} (lq + r)^\varrho e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} + \sum_{r=0}^R (Lq + r)^\varrho e^{-2\pi i r \frac{p}{q}}$$

$$\begin{aligned} (8) \quad \sum_{r=0}^R (Lq + r)^\varrho e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} &= \sum_{r=0}^R (x^\varrho + \vartheta_\varrho q x^{\varrho-1}) e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} = \\ &= x^\varrho \sum_{r=0}^R e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} + \vartheta_4 q^2 x^{\varrho-1}. \end{aligned}$$

r ($0 \leq r < q$) étant donné, on a (observons que $\varrho - 2 \geq -\frac{1}{2}$)

$$\begin{aligned} \sum_{l=0}^{L-1} (lq + r)^\varrho &= r^\varrho + \sum_{l=1}^{L-1} (lq)^\varrho + \varrho r \sum_{l=1}^{L-1} (lq)^{\varrho-1} + \\ &\quad \vartheta \frac{\varrho(\varrho-1)}{2} r^2 \sum_{l=1}^L (lq)^{\varrho-2} \\ &= q^\varrho \sum_{l=1}^{L-1} l^\varrho + \varrho r q^{\varrho-1} \frac{L^\varrho}{\varrho} + \vartheta_5 q^\varrho L^{\varrho-1} \\ &= q^\varrho \sum_{l=1}^{L-1} l^\varrho + r \frac{x^\varrho}{q} + \vartheta_6 q x^{\varrho-1}. \end{aligned}$$

Alors (en utilisant la formule (6))

$$(9) \quad \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{r=0}^{q-1} (lq + r)^{\varrho} e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} = \frac{x^{\varrho}}{q} \sum_{r=0}^{q-1} r e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} + \mathcal{O}(c_6 q^2 x^{\varrho-1}).$$

Mais les formules (7), (8), (9) donnent le résultat cherché (5), en observant que

$$\sum_{r=0}^R e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} = \sum_{r=0}^x e^{-2\pi i r \frac{p}{q}}.$$

L e m m e 5^{ème}. Soient x, p, q des nombres entiers; $x > 0$
 $0 < p < q$ (donc $q > 1$), $(p, q) = 1$; posons

$$s = \text{Max}\left(\frac{q}{p}, \frac{q}{q-p}\right).$$

Alors on a, pour chaque $\varrho \geq 0$,

$$\left| \sum_{n=0}^x n^{\varrho} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \right| < s x^{\varrho}$$

(pour $\varrho = 0$, $n = 0$ on doit poser $n^{\varrho} = 1$).

Démonstration. Soient m_1, m_2 des nombres entiers,
 $m_1 \leq m_2$. Alors on a

$$\left| \sum_{n=m_1}^{m_2} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \right| \leq \frac{1}{|\sin \pi \frac{p}{q}|} \leq \frac{s}{2};$$

l'application du lemme d'Abel nous donne alors le résultat cherché.

Remarque. On a évidemment

$$(10) \quad \sum_{p=0}^{q-1} s = \mathcal{O}(c_7 q \log q),$$

le symbole $\sum_{p=0}^{q-1}$ signifiant — ici et aussi dans la suite — que la sommation ne s'étend que sur les valeurs p , satisfaisant à la relation $(p, q) = 1$.

§ 3. Démonstration du théorème 3^{ème}.

On a ⁴⁾ (x entier, $x > 0$)

$$F(x) = 2M \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} + 2M \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{x}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S_{p,q}}{q^k} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \\ + \mathcal{O} c_7 x^{\frac{k}{4}} \log 2x,$$

où

$$S_{p,q} = \sum_{(m)=0}^{q-1} e^{2\pi i \frac{p}{q} Q(m)}$$

On sait que

$$(11) \quad |S_{p,q}| < c_8 q^{\frac{k}{2}}.$$

On a alors, d'après (10), (11) et d'après le lemme 3^{ème}, pour $y \geq x$ (y entier)

$$\left| \sum_{\sqrt{x} < q \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S_{p,q}}{q^k} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \right| \leq \\ \leq c_8 \sum_{q > \sqrt{x}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S_{p,q}}{q^{\frac{k}{2}}} x^{\frac{k}{2}-1} \leq c_9 \sum_{q > \sqrt{x}} \frac{\log q}{q^{\frac{k}{2}-1}} x^{\frac{k}{2}-1} \leq \\ \leq c_{10} x^{\frac{k}{4}} \log(2x),$$

d'où

$$F(x) = 2M \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} + 2M \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S_{p,q}}{q^k} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} + \\ + \mathcal{O} c_{11} x^{\frac{k}{4}} \log(2x);$$

on a alors, d'après (1) et d'après le lemme 1^{er},

$$P(x) - E x^{\frac{k}{2}-1} = F(x) - \frac{4M}{k} x^{\frac{k}{2}} - E x^{\frac{k}{2}-1} =$$

⁴⁾ E Landau, über Gitterpunkte in mehrdimensionalen Ellipsoiden, Math. Zeitschr. 21 (1924), p. 126—132, formule (4).

$$= F_1(x, y) + \mathfrak{O}_{c_{12}} \left(x^{\frac{k}{2}-2} + x^{\frac{k}{4}} \log(2x) \right),$$

où l'on a posé

$$F_1(x, y) = (M - E) x^{\frac{k}{2}-1} + 2M \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S_{p,q}}{q^k} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}}.$$

On a, d'après (2), pour $1 \leq x \leq y$

$$|F_1(x, y)| < c_{13} x^{\frac{k}{2}-1};$$

d'où

$$\begin{aligned} \sum_{x=1}^y \left(P(x) - E x^{\frac{k}{2}-1} \right)^2 &= \sum_{x=1}^y F_1^2(x, y) + \\ (12) \quad &+ O \sum_{x=1}^y \left(x^{k-3} + x^{\frac{3k}{4}-1} \log(2x) \right) = \\ &= \sum_{x=1}^y F_1^2(x, y) + O \left(y^{k-2} + y^{\frac{3k}{4}} \log y \right). \end{aligned}$$

Nous allons maintenant considérer la somme

$$(13) \quad \sum_{x=1}^y F_1^2(x, y) = \sum_1 + \sum_2 + \sum_3,$$

où

$$\sum_1 = (M - E)^2 \sum_{x=1}^y x^{k-2},$$

$$\sum_2 = 4M(M - E) \sum_{x=1}^y x^{\frac{k}{2}-1} \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S_{p,q}}{q^k} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}},$$

$$\begin{aligned} \sum_3 &= 4M^2 \sum_{x=1}^y \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S_{p,q}}{q^k} \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \sum_{2 \leq q' \leq \sqrt{y}} \sum_{p'=0}^{q'-1} \\ &\quad \cdot \frac{S_{p',q'}}{q'^k} \sum_{n'=0}^x n'^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n' \frac{p'}{q'}}. \end{aligned}$$

On a, d'après le lemme 1^{er},

$$(14) \quad \sum_1 = \frac{(M - E)^2}{k - 1} y^{k-1} + O(y^{k-2}).$$

Pour évaluer Σ_2 , on peut calculer comme il suit, en observant que l'on peut indifféremment commencer la sommation chez $x=0$ ou chez $x=1$, chez $n=0$ ou chez $n=1$ et en utilisant le lemme 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème}:

$$\begin{aligned} \Sigma_2 &= 4 M (M - E) \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{S_{p,q}}{q^k} \sum_{n=1}^y n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \sum_{x=n}^y x^{\frac{k}{2}-1}; \\ \sum_{x=n}^y x^{\frac{k}{2}-1} &= \frac{2}{k} \left(y^{\frac{k}{2}} - (n-1)^{\frac{k}{2}} \right) + \frac{1}{2} \left(y^{\frac{k}{2}-1} - (n-1)^{\frac{k}{2}-1} \right) + \\ &+ \vartheta_{c_{13}} y^{\frac{k}{2}-2} = \frac{2}{k} \left(y^{\frac{k}{2}} - n^{\frac{k}{2}} \right) + \frac{1}{2} \left(y^{\frac{k}{2}-1} + n^{\frac{k}{2}-1} \right) + \vartheta_{c_{14}} y^{\frac{k}{2}-2}; \\ \sum_{n=0}^y n^{\frac{k}{2}-1} &\left(\frac{2}{k} y^{\frac{k}{2}} - \frac{2}{k} n^{\frac{k}{2}} + \frac{1}{2} y^{\frac{k}{2}-1} + \frac{1}{2} n^{\frac{k}{2}-1} + \right. \\ &\left. + \vartheta_{c_{14}} y^{\frac{k}{2}-2} \right) e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} = \frac{2}{k} G(p, q, y) y^{k-1} - \\ &- \frac{2}{k} G(p, q, y) y^{k-1} + \vartheta_s y^{k-2} + \vartheta_{c_{15}} q^2 y^{k-2} = \vartheta_{c_{16}} q^2 y^{k-2}; \\ \Sigma_2 &= O \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \frac{y^{k-2}}{q^{\frac{k}{2}-2}} = O \left(y^{k-2} \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \frac{1}{q^{\frac{k}{2}-3}} \right); \end{aligned}$$

alors

$$(15) \quad \Sigma_2 = \begin{cases} O(y^{k-2}) & \text{pour } k > 8 \\ O(y^{k-2} \log y) & \text{pour } k = 8 \\ O\left(y^{\frac{3k}{4}}\right) & \text{pour } k = 5, 6, 7 \end{cases}.$$

Il nous reste à évaluer Σ_3 . Nous posons, pour cela,

$$A(p, q, p', q', y) = \sum_{x=1}^y \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{2\pi i n \frac{p}{q}} \sum_{n'=0}^x n'^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n' \frac{p'}{q'}}$$

$$(0 < p < q, 0 < p' < q', (p, q) = 1, (p', q') = 1);$$

alors on a

$$\Sigma_3 = 4 M^2 \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \sum_{2 \leq q' \leq \sqrt{y}} \sum_{p'=0}^{q'-1} \frac{S_{p,q} S_{p',q'}}{q^k q'^k} A(p, q, p', q', y).$$

Posons (p, q, p', q', x) étant donnés)

$$G(p, q, x) x^{\frac{k}{2}-1} = f, \quad G(p', q', x) x^{\frac{k}{2}-1} = f',$$

$$\sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} = f + g, \quad \sum_{n'=0}^x n'^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n' \frac{p'}{q'}} = f' + g'.$$

On suppose, bien entendu, $0 < p < q \leq \sqrt{y}$, $(p, q) = 1$, $0 < p' < q' \leq \sqrt{y}$, $(p', q') = 1$, x entier, $x > 0$. On a alors, en utilisant le lemme 2^{ème} et 3^{ème},

$$\begin{aligned} & \sum_{n=0}^x n^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n \frac{p}{q}} \sum_{n'=0}^x n'^{\frac{k}{2}-1} e^{-2\pi i n' \frac{p'}{q'}} = \\ & = f f' + (f + g) g' + (f' + g') g - g g' = \\ & = G(p, q, x) G(p', q', x) x^{k-2} + \mathcal{O}_{c_{17}} \left(s q'^2 + s' q^2 + q^2 q'^2 \frac{1}{x} \right) x^{k-3}, \end{aligned}$$

en posant

$$s = \text{Max} \left(\frac{q}{p}, \frac{q}{q-p} \right), \quad s' = \text{Max} \left(\frac{q'}{p'}, \frac{q'}{q'-p'} \right).$$

Il s'ensuit

$$\begin{aligned} A(p, q, p', q', y) &= \sum_{x=1}^y G(p, q, x) G(p', q', x) x^{k-2} + \\ &+ \mathcal{O}_{c_{18}} \left(s q'^2 + s' q^2 + q^2 q'^2 \frac{1}{y} \right) y^{k-2}. \end{aligned}$$

Le produit $G(p, q, x) G(p', q', x)$ ne dépend que de la classe du nombre x modulo qq' ; alors on a (observons que $qq' \leq y$)

$$\begin{aligned} & \sum_{x=1}^y G(p, q, x) G(p', q', x) x^{k-2} = \\ &= \sum_{R=0}^{qq'-1} G(p, q, R) G(p', q', R) \sum_{0 \leq l \leq \frac{y-R}{qq'}} (lqq' + R)^{k-2} \\ &= \sum_{R=0}^{qq'-1} G(p, q, R) G(p', q', R) \sum_{0 \leq l \leq \frac{y-R}{qq'}} ((lqq')^{k-2} + \mathcal{O}_{c_{19}} qq' y^{k-3}) \\ &= \sum_{R=0}^{qq'-1} G(p, q, R) G(p', q', R) \left(\frac{(qq')^{k-2}}{k-1} \left(\frac{y}{qq'} \right)^{k-1} + \mathcal{O}_{c_{20}} y^{k-2} \right); \end{aligned}$$

mais on a, d'après le lemme 3^{ème},

$$(16) \quad |G(p, q, R)| \leq \frac{1}{q} \left| \sum_{r=0}^{q-1} r e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} \right| + \left| \sum_{r=0}^R e^{-2\pi i r \frac{p}{q}} \right| \leq 2s,$$

$$(17) \quad G(p', q', R) \leq 2s'$$

et alors

$$\begin{aligned} & \sum_{x=1}^y G(p, q, x) G(p', q', x) x^{k-2} = \\ & = \frac{y^{k-1}}{(k-1)qq'} \sum_{R=0}^{qq'-1} G(p, q, R) G(p', q', R) + \mathcal{O}_{21} qq' ss' y^{k-2}; \end{aligned}$$

alors on a

$$\begin{aligned} A(p, q, p', q', y) &= \frac{y^{k-1}}{(k-1)qq'} \sum_{R=0}^{qq'-1} G(p, q, R) G(p', q', R) \\ &+ \mathcal{O}_{22} (sq'^2 + s'q^2 + ss'qq') y^{k-2}. \end{aligned}$$

Nous avons ainsi obtenu l'évaluation suivante de Σ_3 (en utilisant la formule (11))

$$\begin{aligned} \Sigma_3 &= \frac{4M^2}{k-1} y^{k-1} \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{2 \leq q' \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \sum_{p'=0}^{q'-1} \frac{S_{pq} S_{p'q'}}{q^{k+1} q'^{k+1}} \cdot \\ (18) \quad & \cdot \sum_{R=0}^{qq'-1} G(p, q, R) G(p', q', R) + \\ & + O \left(y^{k-2} \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{2 \leq q' \leq \sqrt{y}} \sum_{p=0}^{q-1} \sum_{p'=0}^{q'-1} \frac{sq'^2 + s'q^2 + ss'qq'}{q^{\frac{k}{2}} q'^{\frac{k}{2}}} \right). \end{aligned}$$

La fonction sous le signe O est égale (d'après (10)) à

$$\begin{aligned} & O \left(y^{k-2} \sum_{2 \leq q \leq \sqrt{y}} \sum_{2 \leq q' \leq \sqrt{y}} \left(\frac{\log q}{q^{\frac{k}{2}-1} q'^{\frac{k}{2}-3}} + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{\log q'}{q^{\frac{k}{2}-3} q'^{\frac{k}{2}-1}} + \frac{\log q \log q'}{q^{\frac{k}{2}-2} q'^{\frac{k}{2}-2}} \right) \right) = \\ & = \left\{ \begin{array}{l} O(y^{k-2}) \text{ pour } k > 8 \\ O(y^{k-2} \log y) \text{ pour } k=8 \\ O\left(y^{\frac{3k}{4}}\right) \text{ pour } k=5, 6, 7 \end{array} \right\}. \end{aligned}$$

Nous allons faire maintenant encore une modification de la première somme à droite de la formule (18); au lieu d'éten-
dre la sommation sur les q, q' avec $2 \leq q \leq \sqrt{y}$, $2 \leq q' \leq \sqrt{y}$,
nous laissons parcourir q et q' tous les nombres naturels
 ≥ 2 . La série infinie, qui représente le changement en que-
stion du premier membre à droite de (18), sera majorée par
la série (voir (10), (11), (16), (17))

$$c_{23} y^{k-1} \sum_{q=2}^{\infty} \sum_{p=0}^{q-1} \sum_{q' > \sqrt{y}}^{q'-1} \sum_{p'=0}^{q'-1} \frac{S_{p,q}}{q^{k/2}} \frac{S_{p',q'}}{q'^{k/2}} = O \left(y^{k-1} \sum_{q' > \sqrt{y}} \frac{\log q'}{q'^{\frac{k}{2}-1}} \right) =$$

$$= O \left(y^{\frac{3k}{4}} \log y \right)$$

Donc, en posant

$$K = \frac{4 M^2}{k-1} \sum_{q=2}^{\infty} \sum_{q'=2}^{\infty} \sum_{p=0}^{q-1} \sum_{p'=0}^{q'-1} \frac{S_{p,q} S_{p',q'}}{q^{k+1} q'^{k+1}} \sum_{R=0}^{qq'-1} G(p, q, R) G(p', q', R),$$

on a

$$(19) \quad \cdot \sum_3 = K y^{k-1} + O(y^{k-2} + y^{\frac{3k}{4}} \log y).$$

D'après (12), (13), (14), (15), (19), on a

$$(20) \quad \sum_{x=1}^y \left(P(x) - E x^{\frac{k}{2}-1} \right)^2 = \frac{(M-E)^2}{k-1} y^{k-1} +$$

$$+ K y^{k-1} + O \left(y^{k-2} + y^{\frac{3k}{4}} \log y \right).$$

Pour achever la démonstration du théorème 3^{ème}, il nous
reste à démontrer les faits suivants:

1. $K > 0$.

$$2. \sum_{x=1}^y \left(P(x) - E x^{\frac{k}{2}-1} \right)^2 - C_E y^{k-1} = \Omega(y^{k-2}).$$

Ad 1. On a, d'après le théorème 1^{er},

$$\sum_{x=1}^y \left(P(x) - M x^{\frac{k}{2}-1} \right)^2 \geq c_1^2 \sum_{\substack{c_2 < x \leq y \\ x \equiv A_1 \pmod{N}}} x^{k-2} > c_{23} y^{k-1}$$

pour $y > c_{24}$. Donc on a, d'après (20) — en y posant $E=M$ —
nécessairement $K > 0$.

Ad 2. Supposons que, pour une certaine valeur de E , on aurait

$$\sum_{x=1}^y \left(P(x) - Ex^{\frac{k}{2}-1} \right)^2 = C_E y^{k-1} + o(y^{k-2});$$

on aurait alors

$$\begin{aligned} \left(P(y) - Ey^{\frac{k}{2}-1} \right)^2 &= C_E y^{k-1} - C_E (y-1)^{k-1} + o(y^{k-2}) \\ &= (k-1) C_E y^{k-2} + o(y^{k-2}); \end{aligned}$$

alors

$$\left| P(y) - Ey^{\frac{k}{2}-1} \right| = \sqrt{(k-1)C_E} y^{\frac{k}{2}-1} + o\left(y^{\frac{k}{2}-1}\right);$$

donc, la suite (4) ne pourrait avoir plus de deux points limites, ce qui est en contradiction avec le théorème 4^{ème}.

Prague, le 25. X. 1930.

VIII.

Príspevek k poznání oligochaet z jezera Janiny, jeho okolí a z ostrova Korfu.

Podle sběrů prof. Dr. J. Komárka z r. 1927

napsal **Dr. S. HRABĚ.**

Předloženo 5. listopadu 1930.

(Ze zoologického ústavu Masarykovy university v Brně.)

V této práci podávám výsledky studia, jež jsem konal na sbírce oligochaet, za niž vděčím p. prof. Dr. J. Komárkovi a to tím více, že jest to materiál z končin, odkud Oligochaeta dosud vůbec nebyla popsána.

Materiál byl sbírán na lokalitách, které prof. Dr. Komárk popisuje takto:

- Lok. I.: Janinské jezero, písčitá mělčina poblíž pramenu Kryonero. 13. IV. 1927.
- Lok. II.: Studánka, asi 4 km vzdálená od jezera, a potok, který teče do luk, v nichž se ztrácí. S jezerem nesouvisí. Mezi rostlinstvem v hlíně. 14. IV. 1927.
- Lok. III. Pramen neobyčejně mohutný s tisíci kusy *Planaria montenigrina* v osadě Govrica. Pramen ústí do řeky Balduma a nesouvisí s jezerem. 15. IV. 1927.
- Lok. IV.: Prameny na severním břehu jezera Janinského před osadou Strumi. Vyvěrají nad hladinou jezera a jsou od něho pouze několik kroků vzdáleny. Jsou mělké a písčité. 19. IV. 1927.
- Lok. V.: Janina.
- Lok. VI.: Korfu, potůček, protékající vesnicí poblíž skalního výstupku El Canon, podél cesty jest hustě zarostlý *Ve-*

ronica beccabunga, okřehkem a pod. V potůčku žije ve spoustách *Neodendrocoelum nausicae* Sch m. Voda v potoce je sladká, nikoliv brakická.

V materiálu zjistil jsem tyto formy:

Epirodrilus michaelsoni n. g. n. sp. (lok. IV.),

Tubifex tubifex (Müll.) (lok. I., II. a III.),

Tubifex blanchardi V ej d. (lok. VI.),

Limnodrilus sp. (lok. II.) a

Lamprodrilus michaelsoni Hr. (lok. II. a V.).

Epirodrilus michaelsoni n. g. n. sp. jest Tubificida vysoce zajímavá a jeví řadu zvláštních znaků, kterými se nápadně liší od ostatních rodů této čeledi. Byl jsem proto nucen zařadit tyto červy do nového rodu.

Studium exemplářů, jež považuji za příslušníky druhu *Tubifex blanchardi* V ej d., umožnilo mi, abych doplnil a částečně i opravil popis tohoto druhu, uveřejněný prof. Fr. V ej d o v s k ý m v r. 1891 podle výzkumů nedokonale zachovaných jedinců ze sběrů Dr. Blancharda z Alžíru. Zmínky zasluhuje, že tuto Tubificidu zjistil jsem též ve svých sběrech z okolí Ochridského jezera. Žádný jiný autor neměl dosud příležitosti tento druh po V ej d o v s k é m zkoumat.

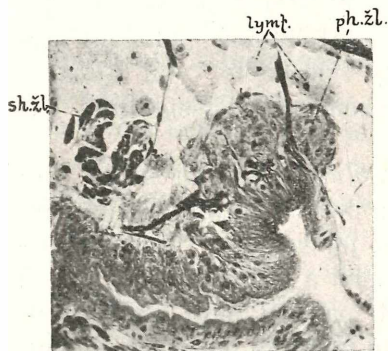
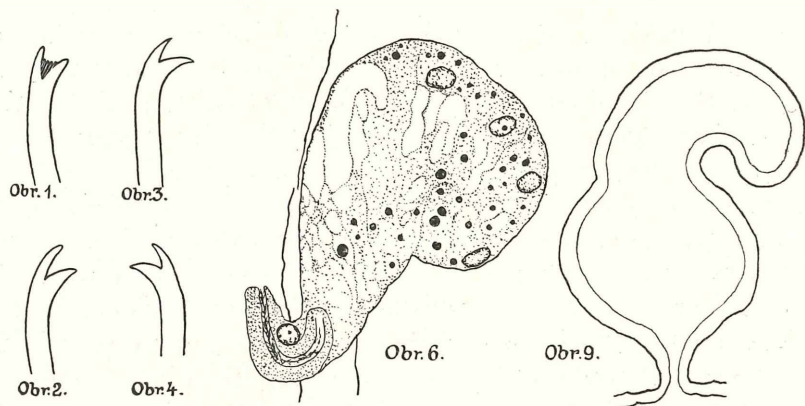
Tubifex tubifex (Müll.) je velmi hojný ve sběrech z Janiny. U nás rovněž patří k nejrozšířenějším sporoštetinovým červům.

Limnodrilus sp. je zastoupen pouze jedním pohlavně dospělým jedincem, který se liší délkou peniální pochvy od dosud známých druhů. Při jiné příležitosti jej snad popíši.

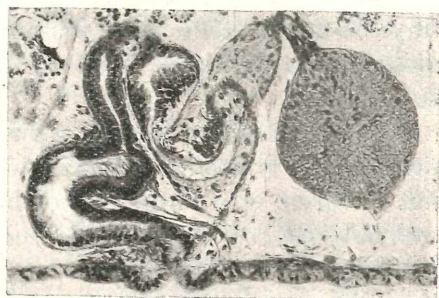
Nález druhu *Lamprodrilus michaelsoni* Hr. v okolí Janiny ukazuje další rozšíření této Lumbriculidy, kterou jsem popsal v r. 1928 podle jedinců, sbíraných prof. Komárkem v okolí Bitolje.

EPIRODRILUS MICHAELSONI n. g. n. sp.

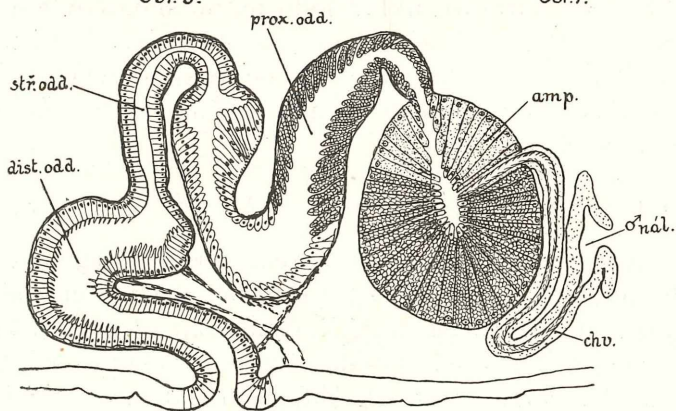
Tohoto nového zástupce čel. *Tubificidae* zjistil jsem v počtu 10 pohlavně dospělých jedinců ve sběru z pramenů na severním břehu jezera Janinského před osadou Strumi. Červi jsou konzervováni sublimátem a jsou dobře zachováni.



Obr. 5.



Obr. 7.



Obr. 8.



Diagnosa rodu *Epirodrilus*:

V přídě se štětiny ve hřbetních svazcích nápadně liší od štětín břišních, neboť ve hřbetních svazcích jsou přítomny vějířovité a vlasovité štětiny, kdežto v břišních pouze štětiny rozeklané. Pohlavní ústrojí je uloženo jako u většiny Tubificid; a to sehránky chámové jsou v X. segmentu a samčí pohlavní vývody v XI. Tyto jsou složeny z nálevky, chámovodu, ampuly, vřetenovité chodby, která se na distálním konci rozšiřuje a jest spojena užší chodbou s širším vychlípitelným distálním oddílem. Značně dlouhý chámovod (mnohem delší než u pravých zástupců rodu *Ilyodrilus*) jest kratší než následující za ním oddíly. Ampula je vejčitá, velmi nápadných rozměrů a zvláštní histologické stavby. Pravý penis a prostatové žlázy chybějí, rovněž jako modifikované pohlavní štětiny. V dutině tělní jsou přítomny lymfocyty typu *Rhyacodrilus*. Nefridie jsou opatřeny žlaznatým postseptálním odstavcem.

Jak patrně, podobá se *Epirodrilus* některými znaky, a to přítomností lymfocytů a žlaznatého postseptálního oddílu rovněž i tvarem spermathek a polohou jejich pórů, rodům *Rhyacodrilus*, *Rhizodrilus* a *Bothrioneurum* a tím se značně liší od ostatních Tubificid. Od uvedených pak tří rodů rozlišuje se tvarem samčí vývodné chodby v té míře, že nelze jej do žádného z těchto rodů zařaditi, nýbrž bylo nutno stanovit nový rod *Epirodrilus*. Druhový název jsem volil *michaelseni* na počest prof. Dr. W. Michaelse na, nejlepšího znalce Oligochaet přítomné doby, k jeho 70. narozeninám, kterých se dožil v tomto roce.

Diagnosa druhu *Epirodrilus michaelse ni* n. g. n. sp.:

Červi měří asi 10 mm a jsou složeni z 50—55 segmentů. Tělo jejich dosahuje největší šířky v krajině opaskové a v několika následujících segmentech. V X. článku zjistil jsem šířku těla 0,25 mm. K přídě se tělo rychle zúžuje, k zádi poněkudli šířky ubývá. Je ako u ostatních Tubificid válcovité. Sublimátem fixovaní jedinci jsou barvy šedé.

Lalok čelní je poměrně krátký, konický. Ústa leží na břišní straně mezi prostomiem a metastomiem.

Štětiny jsou trojího druhu. V přídě ve hřbetních svazcích shledáváme 2—5 vějířovitých štětín a 1—4 vlasovitě. V břišních svazcích pouze rozeklané štětiny, a to v počtu 4—6 (vzácně 8). Za opaskem vyskytují se pouze rozeklané štětiny, a to po 4—3 ve svazcích hřbetních a po 5—4 v břišních. V zádi se počet štětín zmenšuje až na 2. Vlasovitě štětiny, počínaje XIV. segmentem, chybějí. V X. článku jsou štětiny normální v nezměněném počtu, kdežto ve XII. břišní štětiny nejsou přítomny a na jejich místě jsou samčí póry.

Vějířovitě štětiny v přídě mají horní zoubek poněkud delší a tenčí než dolní. Obr. 1. Mezi nimi jsou kratší mezi-zoubky v počtu 1—4. Břišní štětiny v předních segmentech mají horní zoubek delší než dolní, za opaskem pak jsou i břišní i hřbetní štětiny stejného tvaru a jejich horní zoubek je poněkud kratší a tenčí než dolní. Obr. 2—4. Štětiny za opaskem jsou stejné velikosti jako štětiny na přídě. Vlasovitě štětiny jsou lysé a kratší než je průměr těla.

Opasek je vyvinut počínaje zadní polovinou XI. segmentu. V materiálu vyskytl se jedinec, který má pohlavní aparát pošunutý o jeden segment kupředu.

1 pár schránek chámových ústí v X. článku poblíž mezi-segmentové rýhy IX/X. v rovině břišních štětín. 1 pár samčích vývodů vyúsťuje na místě vypadlých břišních štětín XI. segmentu.

Vnitřní anatomie.

Stěna tělní je složena z hypodermis, okružní a podélní vrstvy svalové. V přídě jsem zjistil, že hypodermis měří ca $8\ \mu$ a podélní svalová vrstva ca $16\ \mu$. Okružní vrstva svalová je mnohem tenčí.

Zažívací trubice *Epirodrila* nejeví žádných význačných znaků, kterými by se lišila od našich evropských Tubificid. Za dutinou ústní, vystlanou plochým epitelem, následuje hltan, uložený ve II.—III. segmentu. Stěna pharyngu je složena z vysokých buněk cylindrických, opatřených četnými, poměrně krátkými řasinkami. K pharyngu upínají se četná svalová vlákna, která druhým koncem připínají se ke stěně tělní. Jsou to jednak protractores, jednak retractores, jimiž se pharynx vychlipuje a zpět do těla zatahuje.

Za hltanem následuje užší jícen. Epitel tohoto oddílu je rovněž vířivý, cylindrický. Povrch jeho je zprohýbán a tvoří četné vchlipky. Oesophagus zaujímá III.—V. článek. Za ním následuje střevo s dutinou mnohem širší než předcházející odstavec zažívací trubice. Brvy epitelu jsou ve střevě méně četné. Nepozoroval jsem u *Epirodrila* žádných buněk s intracellulárními kanálky, které byly popsány u *Limnodriloides winckelmani* Mich. Ani oesophageální vaky se u *Epirodrila* nevy-skytují. Chloragogenní buňky pokrývají zažívací trubici počínaje VI. segmentem. V článku IV.—VI. a v zadní polovině III. segmentu jsou po stranách zažívací trubice shluky t. zv. septálních žláz.

V jiné práci hodlám věnovati zvláštní pozornost těmto útvarům; zde jen poznamenávám, že většina autorů je mylně ztotožňuje s pharyngeálními žlázami, které jsou orgány zcela odlišné.

Pharyngeální žlázy jsou po několika spojeny v nevelké kompaktní hruškovité útvary, uložené na povrchu pharyngu. Obr. 5. V protoplasmatu jejich nejsou žádná zrnka tmavě se barvící jadernými barvivy, tak typická pro chromophilní buňky septální, které se nápadně liší strukturou od žláz pharyngeálních. Tyto žlázy netvoří kompaktních shluků, v protoplasmatu jejich jsou veliká silně se jadernými barvivy barvící zrnka a jádérko v jádře je větší nežli u buněk pharyngeálních. Totéž zjistil Nomura u *Tubifex hattai* Nom. (= *Tubifex tubifex* podle Hraběte 1929).

Nefridie nejsou ve všech segmentech vyvinuty. Podobný zjev byl zjištěn četnými autory u různých Lumbriculid. (Vejdovský u *Trichodrilus pragensis* V ejd., Khomová u *Stylodrilus heringianus* Cl., Hrabě u *Bythonomus subcarpathicus* Hr. a u *Stylodrilus parvus* Hr. et Čern.)

Na jednom exempláři *Epirodrila* zjistil jsem jeden pár nefridií v VII. a IX. segmentu, kdežto v VIII. článku bylo vyvinuto pouze jedno nefridium. Za segmenty pohlavními (do XXII. článku) jeden pár nefridií byl vytvořen ve XIV. segmentu a po jednom nefridiu ve XIII., XV., XX. a XXI. V XVII. článku tyto orgány zcela chyběly. Jejich histologickou stavbu jsem blíže nezkoumal. Zjistil jsem pouze bezpečně, že za nálevkou následuje žláznatý oddíl hruškovitého tvaru.

Obr. 6. Takováto nefridia mezi Tubificidy jsou známa pouze u *Rhyacodrila*, *Bothrioneura* a *Rhizodrila*. U ostatních zástupců této čeledi žláznaté postseptále chybí. Z ostatních čeledí je tato část vyvinuta u Enchytraeid a Lumbriculid.

Velmi četné lymphocyty v dutině tělní jsou kulovitého tvaru a měří v průměru 12—17 μ . Jádru mají uloženo ve středu ve dvůrku temně se barvícího protoplasmatu. Ostatní prostor je vyplněn velikými vakuolami, oddělenými navzájem tenkými, protoplasmatickými přepážkami. Obr. 5.

Uložením pohlavních orgánů se *Epirodrilus michaelsoni* nikterak neliší od ostatních Tubificid. Varlata jsou upevněna na zadní straně dissepimentu IX/X., ovaria jsou ve stejné poloze na dissepimentu následujícího segmentu. Schránky chámové jsou uloženy v X. segmentu a nikdy se neprodlužují do následujícího segmentu. Samčí vývodný aparát je v XI. segmentu. 1 pár vejcovodů jest vyvinut na přední straně XI/XII. dissepimentu.

Samčí pohlavní buňky se záhy oddělují od pohlavní žlázy a vyplňují jednak dutinu X. a XI. segmentu, jednak nepárové vaky chámové, vzniklé vychlípěním IX/X. a XI/XII. dissepimentu. Přední vak chámový ční do IX. segmentu, zadní se prodlužuje u některých jedinců do XVII. článku.

Samičí pohlavní buňky se rovněž brzy oddělují od matečné žlázy, a to ve skupinách, které byly zjištěny u *Rhyacodrila* a pak Naidid a Enchytraeid a jsou označovány jako plavoucí vaječníky.

1 pár velikých samích nálevek jest upevněn v X. segmentu na dissepimentu X/XI. Obr. 7 a 8. Chámovod, v nějž se nálevka prodlužuje, jest poměrně dlouhý, je však kratší nežli ostatní část samčí vývodné chodby. Chámovod ústí do žláznaté ampuly, která je nápadných rozměrů a zvláštní histologické stavby. Vypreparovaná ampula měří 184 $\mu \times 134 \mu$. Dutina ampuly jest přesto velmi nepatrná. Poblíž ústí chámovodu odbočuje z ampuly vývodní chodba, která je složena ze 3 oddílů: ze žláznatého vřetenovitého kanálu, který se na distálním konci rozšiřuje, ze zřetelně oddělené zúžené chodby a konečně z širší vychlípitelné pochvy.

Histologická stavba samčího vývodu je rovněž složitá. Chámovod je složen z epitelových obrvených buněk. Zevní

strana jeho není kryta svalovými vlákny na rozdíl do následující ampuly, která je na povrchu opatřena tenkou vrstvou svalovou. Svalová vlákna se navzájem kříží a jejich jádra jsou zploštělá a činí dojem jader buněk peritoneálních. Za svalovou vrstvou následuje v ampule silná výstelka epitelová, složená ze zevní vrstvy, tvořené buňkami žláznatými, a vnitřní, mnohem slabší, tvořené buňkami normálními epitelovými. Buňky žláznaté jsou veliké, válcovité. Jejich jádra jsou rovněž veliká a jsou uložena poblíž svalové vrstvy u báze buněk. Buňky vnitřní jsou mnohem menší a netvoří souvislé vrstvy, nýbrž jsou mezi nimi volné prostory, kterými se vyprazdňuje do dutiny ampulární sekret buněk žláznatých. Jádra jejich jsou menší a tvoří vnitřní vrstvu jader.

Žláznaté buňky v horní části ampuly od ústí chámovodu až za vývod obsahují v protoplasmatu veliká zrnka sekretu. V dolních dvou třetinách ampuly je protoplasma žláznatých buněk velmi vakuolisováno. Tento nápadný rozdíl ve struktuře protoplasmatu jsem zjistil u třech jedinců, zkoumaných na řezových seriích. Vřetenovitý vývodný oddíl je podobně jako ostatní partie vývodné chodby opatřen na povrchu silnou vrstvou svalovou. Vnitřní výstelka předního oddílu je složena z hruškovitých žláznatých buněk s četnými vakuolami. V distální části tohoto oddílu a v jeho rozšířeném konci postrádají epitelové buňky vakuol. Epitel střevního zúženého oddílu je skoro kubický a neobrvený. Vychlípitelná distálně uložená pochva je vystlána cylindrickým epitelem. Distální konce buněk jsou jazýčkovitě protaženy a volně ční do dutiny pochvy. Při kopulaci se pochva vychlípí a konec středního oddílu funguje jako penis. Vývodná chodba *Epirodrila* není v žádném oddílu kryta kutikulou. Epiteliální výstelka netvoří řasy, která by mohla býti považována za penis. Jak již bylo uvedeno v diagnose rodu, nejsou přítomny u zkoumaných červů vůbec na samčím vývodném ústroji prostatické žlázy.

Schránky chámové jsou složeny z veliké ampuly, která je v dolní části rozšířena, na apikálním konci zúžena a vždy ohnuta a z velmi krátkého nezřetelně od ampuly odděleného charakteristicky ohnuta a z velmi krátkého, nezřetelně od ampuly odděleného vývodu. (Obr. 9.) Vnitřní výstelka schránek je tvořena cylindrickým neobrveným epitelem. Schránky chá-

mové nejsou spojeny se zažívací trubicí. V jejich dutině jsem zjistil útvary upomínající na spermozeugmata.

Naleziště: prameny před osadou Strumi na sev. břehu jezera Janinského. Dr. J. K o m á r e k, 19. IV. 1927 leg.

TUBIFEX BLANCHARDI VEJD.

Tubifex blanchardi V e j d o v s k ý 1891.

Tubifex blanchardi M i c h a e l s e n 1900.

Ve zkumavce se sběry z ostrova Korfu u vesnice před El Canon jest obsaženo asi 40 jedinců, kteří nepochybně patří do druhu *Tubifex blanchardi* V ej d.

Voda v potoce, v němž se *Tubifex blanchardi* na Korfu vyskytuje, je sladká. Materiál V e j d o v s k é h o pocházel jednak z tůněk v Constantine se sladkou vodou, jednak ze zavodňovacích kanálů z Biskry s vodou mírně slanou. V prameni u Sv. Stefana na vých. břehu Ochridského jezera je *Tubifex blanchardi* též velmi hojný.

Mnou zkoumaní červi jsou 12 až 16 mm dlouzí a jsou složeni max. ze 70 segmentů. V e j d o v s k ý uvádí, že počet článků obnášel 44 až 62. Délku jedinců neudává. Jedinci fixovaní směsí podle Beauchampa jsou šedaví.

Štětiny jsou nejvýznačnějším znakem pro tento druh. Ve hřbetních svazcích jsou přítomny pouze jednoduché rozeklané štětiny, které tvarem nikterak se neliší od štětín břišních. Vějířovité a vlasovité štětiny zcela chybějí. V přídě jsou štětiny uloženy ve hřbetních svazcích po 3 až 5 a v břišních po 4 až 5 (max. 6). Počínaje X. segmentem vyskytují se štětiny po 2 až 3 a v zádi po 2 až 1 v každém svazku. Počtem štětín se tudíž mnou zkoumaní jedinci neliší od červů popsanych V e j d o v s k ý m. Značné rozdíly sledujeme ale ve tvaru štětín; rozdíly tyto však vysvětluji si tím, že většina štětín měla, jak uvádí V e j d o v s k ý výslovně, distální konce ulomeny a zbylé štětiny byly podle mého názoru poškozeny, což zavinilo nesprávné údaje V e j d o v s k é h o.

Ve hřbetních svazcích podle V e j d o v s k é h o jsou štětiny »equidentées, mais présentent aussi assez souvent un denticule moyen«. U jedinců mnou zkoumaných hřbetní ště-

tiny na přídě mají horní zoubek poněkud delší a zřetelně tenčí než dolní. (Obr. 10.) Mezizoubků jsem u zkoumaných jedinců nepozoroval. Velmi často se vyskytly staré opotřebované štětiny, ležící ve svazcích blíže dorsoventrální roviny s oběma konci tupými a stejně krátkými. Podobné štětiny nejsou nikterak typické, nýbrž jsou to štětiny opotřebované, které byly popsány již u některých Tubificid. (Piquet u *Limnodrilus helveticus* na př.)

Břišní štětiny v přídě liší se podle Vejdovského od ostatních štětín tím, že dolní zoubek je delší nežli horní, »parfois aussi ce dernier est double«. Takové štětiny vyskytly se i u některých mých jedinců. Nejsou to však štětiny normální, nýbrž štětiny poškozené, mající horní zoubek ulomený a proto někdy je horní zoubek dokonce i »dvojitý«. Normální nepoškozené štětiny se zcela podobají štětinám dorsálním podobně jako štětiny postelitelární. (Obr. 11.)

Vejdovský udává, že u *Tubifex blanchardi* Vejd. existují pohlavní štětiny, a to mediálně od spermathekálních a atriálních otvorů. O jejich tvaru nemohl nic bližšího udati, neboť štětiny měly distální konce ulomeny. Z obr. 3. (Vejdovský 1891) je patrné, že v X. segmentu byly štětiny na každé straně po 2 a v XI. po 3, tudíž v počtu, který odpovídá počtu štětín v sousedních segmentech.

Z uvedeného plyne, že není známo, zda se jedná o modifikované štětiny nebo o štětiny normálního tvaru, uložené poblíž pohlavních otvorů, které mohl Vejdovský v r. 1891 nazvati docela právem rovněž »soies sexuelles«. Jelikož u mnou zkoumaných jedinců nejsou modifikované pohlavní štětiny přítomny, domnívám se, že i u jedinců Vejdovského pravé pohlavní štětiny se nevyskytly. Tomu nasvědčuje též počet štětín v X. a XI. segmentu, uvedený Vejdovským. U zástupců rodu *Tubifex* modifikované štětiny, jak známo, vyskytují se vždy v počtu jedné (vyjma náhradní rostoucí, která však nevyčnívá zpravidla nad povrchem těla). Pouze u mořské Tubificidy *Heterodrilus parthenopaeus* Pier. popisuje Pierantoni po 2 štětinách na každé straně těla.

Vejdovský udává, že pohlavní póry jsou »exactement la même situation que chez *Tubifex rivulorum*« (= *Tubifex tubifex*), totiž že spermathekové póry jsou uloženy v X.

segmentu v linii laterální, mezi hřbetními a břišními štětínami a otvory samčích vývodů jsou v segmentu XI. poněkud laterálně od břišních štětín. Vyobrazení však, které V e j d o v s k ý ke své práci připojuje, neodpovídá uvedenému popisu, jelikož jsou pohlavní otvory pošinuty o jeden segment kupředu. Mimo to nejsou otvory schránek chámových nakresleny v postranní čáře, jak tomu je ve skutečnosti u *Tubifex tubifex* a u mnou zkoumaných jedinců z Korfu, nýbrž pouze poněkud laterálně od břišních štětín. M i c h a e l s e n ve své monografii z r. 1900 udává polohu pohlavních pórů podle vyobrazení V e j d o v s k é h o a pouze petitem upozorňuje na nesrovnalost s popisem. Jelikož u jedinců z ostrova Korfu a Ochridského jezera pohlavní otvory jsou uloženy jako u *Tubifex tubifex*, pokládám pouze popis uveřejněný V e j d o v s k ý m za správný, vyobrazení však za chybné. O poloze otvorů schránek chámových musím poznamenati, že jejich správná poloha byla do nedávna neznáma, ač *Tubifex tubifex* náleží mezi nejrozšířenější Tubificidy. Neúplnost popisu těchto červů v tomto ohledu způsobila, že P o i n t n e r v r. 1914 popsal nový druh *Tubifex fontaneus*, který se prý liší od *Tubifex tubifex* laterální polohou otvorů spermathekových. Domnívám se, že již z výše uvedeného vysvítá, že druh *fontaneus* patří mezi synonyma druhu *Tubifex tubifex* (viz H r a b ě 1929 b).

Z popisu a vyobrazení *Tubifex blanchardi* V e j d. plyne, že jak atria, tak i schránky chámové neodchylují se žádnými znaky od těchto ústrojí *Tubifex tubifex*. U mnou zkoumaných jedinců shledal jsem zcela podobné poměry a nepodařilo se mi rovněž zjistiti rozdílů.

Spermiozeugmata mých červů úplně se podobají spermatoforům jedinců z Alžíru a spermatzeugmatům druhu *Tubifex tubifex* z Janiny a značně se liší od vyobrazení a popisu, uveřejněného Č e r n o s v i t o v e m (1926).

Z uvedeného plyne, že popis *Tubifex blanchardi* V e j d., uveřejněný V e j d o v s k ý m, se dosti značně liší od mnou zjištěných pozorování. Soudím však, že rozdíly byly způsobeny nedokonalou zachovaností jedinců V e j d o v s k é h o.

Náleziště: ostrov Korfu, potok u El Canon. Dr. J. K o m á r e k 25. IV. 1927 leg. Jezero Ochridské v pramenu u Sv. Stefana. Dr. S. H r a b ě VII. 1929 leg.

*Contributions à l'étude des Oligochètes du lac de Janina
et de l'île Korfou.*

(D'après les récoltes de M. le prof. Dr. J. Komárek.)
par Dr. S. Hrabě.

Dans le matériel oligochétique récolté par M. le prof. Dr. J. Komárek dans le lac de Janina et dans ses environs l'auteur a constaté la présence des espèces suivantes — *Epirodrilus michaelsoni* n. gen. n. sp., *Tubifex tubifex* (Müll.), *Limnodrilus* sp., *Lamprodrilus michaelsoni* Hrabě. A l'île de Korfou fut trouvé *Tubifex blanchardi* Vejd. La description de *Epirodrilus michaelsoni* n. gen. n. sp. sera publiée dans le »Zoologischer Anzeiger«.

Seznam literatury.

- Beddard, F. (1895): A Monograph of the Order of Oligochaeta. Oxford.
- Boldt, W. (1928): Mitteilung über Oligochaeten der Familie Tubificidae. Zoolog. Anz. Vol. 75.
- Černosvitov, L. (1926): Eine neue Variation des *Tubifex tubifex* Müll. Zoolog. Anz. Vol. 65.
- Hrabě, S. (1928): *Lamprodrilus michaelsoni*, eine neue Lumbriculiden-Art aus Macedonien. Arch. f. Hydrob. Vol. 20.
- Hrabě, S. (1929a): Zwei neue Lumbriculiden-Arten, sowie einige Bemerkungen zur Systematik einiger bereits bekannter, Vol. 84.
- Hrabě, S. (1929b): Příspěvek k poznání moravských Tubificid a Lumbriculid. Biologické Listy. Vol. 14. Autoreferát v Zoolog. Bericht. Vol. 22.
- Khomová, M. (1924): Několik poznámek k anatomii Stylodrilu. Publ. přír. fak. Karlovy university. Čís. 12.
- Maulé, (1908): Das sympatische Nervensystem der Euchytraeiden Sitz. Ber. böhm. Ges. Wiss. Mat. Nat. Kl.
- Michaelson, W. (1900): »Oligochaeta« v Tierreich, vol. 10.
- Michaelson, W. (1914): Beiträge zur Kenntnis der Land- und Süßwasserfauna Deutsch Südwestafrikas. Erg. d. Hamburg. deutsch-südwestafr. Sammelreise.
- Nomura, E. (1926): On the aquatic Oligochaeta, *Tubifex hattai*, n. sp. Sci. Rep. of the Tohoku Imp. Univ. IV. Ser. Biol. Vol. 1.

- Pierantoni, U. (1903): Altri nuovi oligocheti del Golfo di Napoli. Bol. Soc. Nat. Napoli. (1). Vol. 17.
- Stephenson, J. (1922): On the Septal und Pharyngeal Glands of the Microdrili. Trans. Roy. Soc. Edinb. Vol. 53.
- Stephenson, J. (1930): The Oligochaeta. Oxford.
- Štolc, A. (1888): Monografie českých Tubificidů. Rozpravy čes. sp. nauk, (VII) 2.
- Vejdovský, Fr. (1884): System und Morphologie der Oligochaeten. Praha.
- Vejdovský, Fr. (1891): Notes sur un Tubifex d'Algérie. Mém. Soc. Zool. de France, Vol. 4.

Vysvětlivky k vyobrazením.

Epirodrilus michaelsoni n. gen. n. sp.

- Obr. 1. Distální konec hřbetní štětiny VII. segmentu, zvětšeno 900krát.
- Obr. 2. Distální konec břišní štětiny téhož segmentu, zvětš. 900krát.
- Obr. 3. Distální konec hřbetní štětiny XXXVI. segmentu, zvětš. 900krát.
- Obr. 4. Distální konec břišní štětiny téhož segmentu, zvětš. 900krát.
- Obr. 5. Podélný průřez hltnem. Ph. žl. — pharyngeální žlázy, Sh. žl. — septální žlázy, Lymf. — lymfocyty. Mikrofotografie. Želez. haematoxylin, zvětš. 190krát.
- Obr. 6. Nefridium. Nálevka a postseptale, zvětš. 670krát.
- Obr. 7. Samčí pohlavní vývod. Vysvětlivky viz obr. 8. Dvě mikrofotografie za sebou následujících řezů. Haemalaun a eosin, zvětš. 140krát.
- Obr. 8. Samčí pohlavní vývod. Poněkud schematisováno, ♂ nál. — samčí nálevka, chv. — chámovod, amp. — žlaznatá ampula, prox. odd. — proximální vřetenovitý oddíl na konci rozšířený, stř. odd. — střední zúžený oddíl, dist. odd. — distální vychlípitelná pochva s jazýčkovitým epitelem.
- Obr. 9. Schránka chámová.

Tubifex blanchardi Vejdovský.

- Obr. 10. Hřbetní štětina III. segmentu, zvětš. 900krát.
- Obr. 11. Břišní štětina téhož segmentu. Při stejném zvětšení.

Explication de la planche.

Epirodrilus michaelsoni n. gen. n. sp.

- Fig. I. Partie distale du crochet dorsal du VII segment. Agr. 900 fois.
- Fig. II. Partie distale du crochet ventral du même segment.
- Fig. III. Partie distale du crochet dorsal du XXXVI segment.

- Fig. IV. Partie distale du crochet ventral du même segment.
Fig. V. Coupe longitudinale de pharynx. Ph. žl. — glandes de pharynx. Sh. žl. — glandes septales. Lymf. — lymphocytes. Microfotogramme. Hématoxyline ferrique de Heidenhain. Agr. 190 fois.
Fig. VI. Néphridie. Entonnoir et partie postseptale.
Fig. VII. Conduit déferent mâl. (explication-fig. VIII.). Deux microfotogrammes des coupes successives. Hémalun eosine. Agr. 140 fois.
Fig. VIII. Conduit déferent mâl. (Un peu schématisé.) . ♂ nál. — entonnoir mal, chv. — conduit déferent, amp. — ampoule glandulaire, prox. odd. — partie proximale fusiforme dilatée à l'extrémité, stř. odd. — partie moyenne retrécie, dist. odd. poche protractile, cellules de l'épithélium munies d'émergences.
Fig. IX. Spermathèque.

Tubifex blanchardi Vejdovský.

- Fig. X. Crochet dorsal du III segment. Agr. 900 fois.
Fig. XI. Crochet ventral du même segment. Agr. 900 fois.
-

Príspevky k poznání fauny tatranských Oligochaetů.

Napsal Dr. LEV ČERNOSVITOV.

Předloženo dne 8. listopadu 1930.

Fauna Oligochaet Vysokých a Nízkých Tater zůstává skoro vůbec neprobadanou, ačkoliv může poskytnouti cenný materiál k rozřešení četných faunistických a zoogeografických problémů. Můžeme ukázati pouze na několik, zejména polských prací, které se zabývají výzkumem fauny Vysokých Tater, avšak nemohou nám podati její celkový obraz.

V tomto pojednání nechci se zabývatí problémy všeobecnými, míním jen podati na základě materiálu, který jsem nahromadil během posledních let, stručný přehled fauny Oligochaetů Nízkých a Vysokých Tater. Práce tato není výsledkem systematického badání. Jsou to příležitostné sběry, avšak doufám, že budou, alespoň příspěvkem k jejímu výzkumu.

Větší část zde uvedeného materiálu jsem nashíral během svých exkursí v létě r. 1927. Část mi byla předána ke zpracování p. prof. Dr. Frankenbergem, p. Dr. Hrabětem, p. Dr. Kalmusem a p. Dr. O. Jírovcem, kterým zde vzdávám svůj nejvřelejší dík. Abych zde podal co nejúplnější přehled fauny Oligochaetů, uvádím rovněž údaje jiných autorů. Písmena VT. značí Vysoké, písmena NT. Nízké Tatry.

Fam. *Aeolosomatidae*.

1. *Aeolosoma quaternarium* Ehrnb.

VT. VIII. 1910. Toporowy Staw. — VII. 1912. Czarny S.
(K o w a l e w s k i 1914.)

Fam. *Naididae*.2. *Chaetogaster diaphanus* Gr.

VT. IX. a X. 1911—12. Morskie Oko, Czarny Staw nad Morskiem Okiem, Maly Staw z Pięciu Polskich S. (K o w a l e w s k i 1914.)

3. *Chaetogaster cristallinus* Vejd.

VT. Morskie Oko, Czarny Staw nad Morskiem Okiem, Przedni, Welki i Czarny z Pięciu Polskich Stawow. (K o w a l e w s k i 1914.)

4. *Chaetogaster diastrophus* Gr.

VT. Morskie Oko, Toporowy, Gąsienicowy a j. (K o w a l e w s k i 1914.)

5. *Nais elinguis* (Müll.) Orst.

VT. Hojný ve všech jezerech. (K o w a l e w s k i 1914.) — 29. VIII. 1925. Pět Spišských Ples (1950 m).

6. *Nais variabilis* Piguet.

VT. 26. VIII. 1927. Potok vytékající z L'adového Plesa.

NT. 9. IX. 1927. Ďumbir, ca 1900 m.

Některá část jedinců chycených u L'adového Plesa neměla očí, nebo byly vyvinuty pouze s jedné strany. Ostatními znaky tito jedinci úplně odpovídají popisu *N. variabilis*.

7. *Nais pseudoobtusa* Piguet.

VT. Morskie Oko. (K o w a l e w s k i 1914.)

Fam. *Enchytraeidae*.8. *Achaeta eiseni* Vejd.

NT. 27. VII. 1927. Ružomberok (Čebrat ca 1000 m).

9. *Buchholzia appendiculata* (Buchh.).

NT. 27. VII. 1927. Ružomberok (Čebrat ca 1000 m).

10. *Henlea (Henleanella) dicksoni* (Eisen).

NT. 9. IX. 1927. Ďumbir (ca 1700 m).

11.*) *Henlea (Henleanella) rosai* Bretsch.

VT. 26. VIII. 1927. Potok mezi L'adovým a Popradským Plesem (ca 1800 m).

12. *Henlea (Henlea) nasuta* (Eisen).

NT. 27. VIII. 1927. Ružomberok. — 14. VIII. 1927. Velký Choč (ca 1300 m).

13. *Bryodrilus ehlersi* Ude.

VT. Okolí Štrbského Plesa (ca 1300 m).

NT. 25. VII. 1927. Ružomberok. — 26. VII. 1927. Likava u Ružomberku. — 6. VIII. 1927. Hrboltova.

14. *Enchytraeoides sphagnetorum* (Vejd.).

VT. Údolí Stawow Gąsienicowych a j. (Kowalewski 1914.) — 25. VIII. 1927. Okolí Popradského Plesa.

NT. 27. VII. 1927. Ružomberok.

15. *Enchytraeoides glandulosus* (Michlson.).

VT. Údolí Stawow Gąsienicowych a j. (Kowalewski 1914.) — 26. VIII. 1927. L'adové Pleso (1950 m).

NT. 8. IX. 1927. Řeka Bystra u vesn. Bystry. — 9. IX. 1927. Ďumbir (ca 1900 m).

16. *Enchytraeoides atratus* (Bretsch.).

VT. Malé Hyncovo Pleso (Kalmus leg.) — 26. VIII. 1927. Ladové Pleso (1950 m).

17. *Enchytraeoides tatrensis* (Kowalew.).

VT. Toporow Staw, v Stawach Gąsienicowych, Pieciu Stawach Polskich, Czarným nad Morskiem Okiem a mnohých jiných (celkem v 18 jezerech). (Kowalewski 1913.)

18. *Mesenchytraeus setosus* Michlson.

VT. Czarny Staw nad Morskiem Okiem, Morskie Oko. (Kowalewski 1914.) — 26. VIII. 1927. L'adové Pleso (1950 m).

NT. 27. VII. 1927. Ružomberok. — 9. IX. 1927. Ďumbir (ca 2000 m).

19.*) *Mesenchytraeus gaudens* Cognetti.

VT. 31. VIII. 1927. Okolí Štrbského Plesa (ca 1300 m).
Tento druh a dvě jeho variace (*M. g.* var. *pelicensis* Issel. a *M. g.* var. *glandulosus* Issel.) dosud byly známy pouze z Italie (Piemonte).

20. *Mesenchytraeus* sp.?

VT. 25. VIII. 1927. Okolí Popradského Plesa. — 31. VIII. 1927. Okolí Štrbského Plesa.

NT. 9. IX. 1927. Ďumbir (ca 2000 m).

Nepohlavní.

21.*) *Fridericia variata* Bretsch.

VT. 26. VIII. 1927. Mezi Popradským a L'adovým Plesem

(ca 1850 m).

22.*) *Fridericia aurita* Issel.

NT. 14. VIII. 1927. Velký Choč (ca 1600 m).

23. *Fridericia bisetosa* (Lev.).

NT. 4. a 12. VIII. 1927. Ružomberok. — 27. VII. 1927. Ružomberok (Čebrat ca 1000 m). — 6. VIII. 1927. U vesnice Hrboltova. — 14. VIII. 1927. Velký Choč (ca 1600 m).

24. *Fridericia leydigi* (Vejd.).

NT. 12. VIII. 1927. Ružomberok. — 27. VII. 1927. Ružomberok (Čebrat ca 1000 m). — 16. VIII. 1927. U vesnice Hrboltovy. — 14. VIII. 1927. Velký Choč (ca 1600 m).

25. *Fridericia hegemon* (Vejd.).

NT. 24.—26. VII. 1927. Ružomberok.

26. *Fridericia galba* (Hoffm.).

NT. 24. VII. 1927. Ružomberok. Pod mechem.

27. *Fridericia ratzelli* (Eisen.).

NT. 14. VIII. 1927. Velký Choč (ca 1450 m).

Fam. *Tubificidae*.

28. *Rhyacodrilus coccineus* (Vejd.).

NT. 29. VII. 1927. Čebrat u Ružomberka. — 4. VIII. 1927. Váh u Ružomberka.

29.*) *Rhyacodrilus falciformis* Bretsch.

NT. 6. VIII. 1927. Potok u vesnice Hrboltova.

Tento druh dosud ještě nebyl nalezen v republice. Rozšíření: Německo, Dánsko, Švédsko, Švýcarsko.

30.*) *Aulodrilus limnobius* Bretsch.

NT. 8. IX. 1927. Příkop u vesnice Bystry.

Dosud ještě nebyl nalezen v republice. Rozšíření: Švýcarsko, Rusko (jezero Pleščejevo, Ivanovo-Voznesenskaja gub. Lastočkin 1927a, Oka, Lastočkin 1927b), Jugoslaviie-Bosna (Plivo-Jezero, Černosvitov 1930), Polsko (Kowalewski 1914).

31. *Aulodrilus pluriseta* (Piguet).

VT. Mały Staw z Pięciu Polskich, Popradské Pleso. (Kowalewski 1914.)

32. *Tubifex tubifex* (Müll.).

VT. Morskie Oko, Toporowy Staw, jezero v údolí Pięciu Sta-

wow Polskich, v údolí Stawow Gąsienicinowych. (K o w a l e w s k i 1914.) — 17. VIII. 1929. Pleso nad Skokem. — 18. VIII. 1929. Popradské Pleso. Drege hloub. 12—15 m; t. vody 6·5—6·25° C. (Z. F r a n k e n b e r g e r leg.) — 28. VIII. 1927. Tůňka v lese mezi Štrbským Plesem a Vyšnými Hágý (ca 1100 m).

NT. 29. VII. 1927. Ružomberok (Čebrat). — 1. VII. 1927. Váh u Ružomberku. — 5. VIII. 1927. U vesnice Liskova. — 11.—21. VIII. 1927. U Ružomberku.

33. *Tubifex ignotus* (Štolc).

VT. 30. VIII. 1927. Potok u Nižního Smokovce.

34. *Tubifex montanus* Kowal.

VT. Tento druh, popsáný M. K o w a l e w s k ý m v r. 1918, dosud nebyl nalezen v jiných místech.

35. *Pelosclex ferox* (Eisen).

VT. 18. VIII. 1929. Popradské Pleso. Drege, hloub. 12—15 m; t. vody 6·5—6·25° C. Ve velkém množství. (Z. F r a n k e n b e r g e r leg.) Morskie Oko, Toporowy Staw, jezero v údolí Pięciu Stawow Polskich, v údolí Stawow Gąsienicinowych. (K o w a l e w s k i 1914.)

36. *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap.

VT. Malé jezero mezi Štrbským Plesem a Vyšnými Hágý (ca 1100 m).

NT. 29. VII. 1927. U Ružomberku. — 1. VIII. 1927. Váh u Ružomberku.

37. *Limnodrilus udekemianus* Clap.

NT. 29. VII. 1927. U Ružomerku. — 1. VIII. 1927. Váh u Ružomberku.

Fam. *Lumbriculidae*.

38. *Stylodrilus heringeanus* Clap.

VT. Toporow Staw, v údolí Stawow Gąsienicowych, v údolí Stawow Polskich (*Stylodrilus hallissyi*, K o w a l e w s k i 1914). — 17. VIII. 1929. Pleso pod Skokem. (Z. F r a n k e n b e r g e r leg.) — 25. VIII. 1927. Štrbské Pleso (1350 m). — 26. VIII. 1927. Popradské Pleso. — 28. VIII. 1927. Jezero mezi Štrbským Plesem a Vyšnými Hágý. — 26. VIII. 1927. L'adové Pleso.

NT. 2.—4. VIII. 1927. Váh u Ružomberku. — 8. IX. 1927. Řeka Bystra u vesnice Bystry. — 9. IX. 1927. Ďumbir (ca 100 m).

39. *Stylodrilus parvus* (Hrabě a Černosv.).

NT. 25. VII. 1927. Potok u Ružomberku. — 6. VII. 1927. Potok u vesnice Hrboltovy.

40. *Lumbriculus variegatus* Gr.

VT. Toporowy Staw, Popradské Pleso, jezírko u Mory. (K o w a l e w s k i 1914.) — 16. VIII. 1929. Štrbské Pleso. (Z. F r a n k e n b e r g e r leg.) — 28. VIII. 1927. Malé jezírko mezi Štrbským Plesem a Vyš. Hágy. — 27. VIII. 1927. Štrbské Pleso. — 30. VIII. 1927. Potok u Nižního Smokovce.

Phreoryctidae.

41. *Phreoryctes gordioideus* Hartm.

VT. Czarny Staw nad Morskiem Okiem, Strzelecki S., Wiek-szy S. (K o w a l e w s k i.) — 17. VIII. 1929. Pleso nad Skokem. (Z. F r a n k e n b e r g e r leg.) — 19. VIII. 1927. Velké Hyncovo Pleso, blíže výtoku. (Z. F r a n k e n b e r g e r leg.)

Fem. *Lumbricidae.*

42. *Eiseniella tetraedra* f. *typica* (Sav.).

NT. 3. VIII. 1927. Ružomberok.

43. *Eisenia spelea* (Rosa).

24. VI. 1929. Vysoké Tatry. (S. H r a b ě leg.)

44.*) *Eisenia alpina* (Rosa).

24. VI. 1929. Vysoké Tatry. (S. H r a b ě leg.)

45. *Allolobophora caliginosa* (Sav.) f. *typica*.

NT. 11. VIII. 1927. Ružomberok.

46. *Allolobophora longa* Ude.

NT. VII. 1927. Svätojanská dolina. (Z. F r a n k e n b e r g e r leg.)

47. *Dendrobaena octaedra* (Sav.).

NT. VII. 1927. Svätojanská dolina. (Z. F r a n k e n b e r g e r leg.) — 1. VIII. 1927. Ružomberok (Likava).

48. *Dendrobaena rubida* (Sav.).

VT. 17. VIII. 1929. Okolí Štrbského Plesa. (Z. Frankenberg leg.)

49.*) *Dendrobaena handlirschi* (Rosa) var. *rhenani* (Bretsch.).

VT. 17. VIII. 1929. Okolí Štrbského Plesa. (Z. Frankenberg leg.) — 18. VIII. 1929. Okolí Popradského Plesa. (Z. Frankenberg leg.)

50. *Bimastus tenuis* (Eisen).

VT. 18. VIII. 1929. Okolí Popradského Plesa. (Z. Frankenberg leg.)

NT. 17. IX. 1929. Ďumbir (ca 1500 m).

51.*) *Bismatus eiseni* (Lev.)

VT. 25. VIII. 1927. Okolí Štrbského Plesa.

52. *Octolasion transpadanum* (Rosa).

NT. 5. VIII. 1930. Blatnica. Gaderská dol. (O. Jírovec leg.)

53. *Octolasion lacteum* (Orley).

NT. 1. VIII. Ružomberok.

54. *Lumbricus rubellus* Hoffm.

VT. 17. VIII. 1929. Okolí Štrbského Plesa. (Z. Frankenberg leg.)

Résumé.

Dans ce travail l'auteur donne la liste des Oligochètes: 1. récoltés par lui dans les Tatres en 1927, 2. communiqués à l'auteur par Mr. le prof. Dr. Z. Frankenberg, Mr. le Dr. S. Hrabě, Mr. le Dr. Kalmus et Mr. le Dr. O. Jírovec et 3. trouvés dans cette région par d'autres auteurs.

Le nombre total d'espèces d'Oligochètes signalés dans les Hautes (VT.) et dans les Basses Tatres (NT.) atteint 54. Elles appartiennent à 7 familles: *Aelosomatidae* — 1, *Naididae* — 6, *Enchytraeidae* — 20, *Tubificidae* — 10, *Lumbriculidae* — 3, *Phreoryctidae* — 1 et *Lumbricidae* — 13. Espèces marquées d'uné astérisque sont celles trouvées pour la première fois sur le territoire de la république Tchecoslovaque.

Literatura.

- Kowalewski, M.: *Marionina tatrensis* M. Kowalewski, nowy przedstawiciel rodziny Enchytraeidae.
Roz. Nydz. Przyz. Akad. Um. T. 16.
- — *Materialy do fauny polskich skaposzczetow wodnych* (Material for the fauna of Polish aquatic Oligochaeta).
Spraw. Kom. Fizyogr. T. 48. 1914.
- — *Z badań nad skaposzczetami* (Notes on Oligochaeta).
Bull. int. Acad. Sc. Cracovie. ser. B. pp. 131-33. 1918.
- Lastockin, D. A.: *Oligochaeta limicola* des Oka-Flusses.
Arbeiten der Biologischen Oka-Station — Murom Bd. V, Lief. I. 1927.
- — — *Beiträge zur Oligochaetenfauna Russlands — 3 Fauna von Oligochaeta limicola in Gouvernements Iwanowo-Wosnesensk und Wladimir.*
Izv. Iwanowo-Woznes. Pol. Inst. T. X. 1927.
- Černosvitov, L.: *Zur Kenntnis der Oligochaetenfauna des Balkans. I. Über die Oligochaeten aus Bosnien.*
Zool. Anzeiger. Bd. 86. 1930.
-

O kornoidě.

V. JEŘÁBEK a dr. J. ROHÁČEK.

Předloženo dne 10. prosince 1930.

Je-li v průmětně π zvolena kružnice K_1 (s, r) a přímka S_1 jdoucí jejím středem s , pak každému bodu l_1 přímky S_1 přináleží určitá polára protínající kružnici K_1 ve dvou bodech m_1, n_1 reálných, nebo imaginárních. Poláry jsou navzájem rovnoběžné. Geom. místem pat kolmic e_1, f_1 spuštěných s vrcholů n_1 resp. m_1 na strany $m_1 l_1, n_1 l_1$ rovnoramenného $\triangle l_1 m_1 n_1$ je křivka, zvaná kornoida.¹⁾ Body e_1, f_1 této křivky možno též sestrojiti v průsečících kružnice o středu o_1 nad průměrem $m_1 n_1$ opsané s tečnami vedenými bodem l_1 ke kružnici K_1 . Účelem dalších řádků je odvoditi sestrojení kornoidy, její tečnu a některé vlastnosti cestou desk. geometrie.

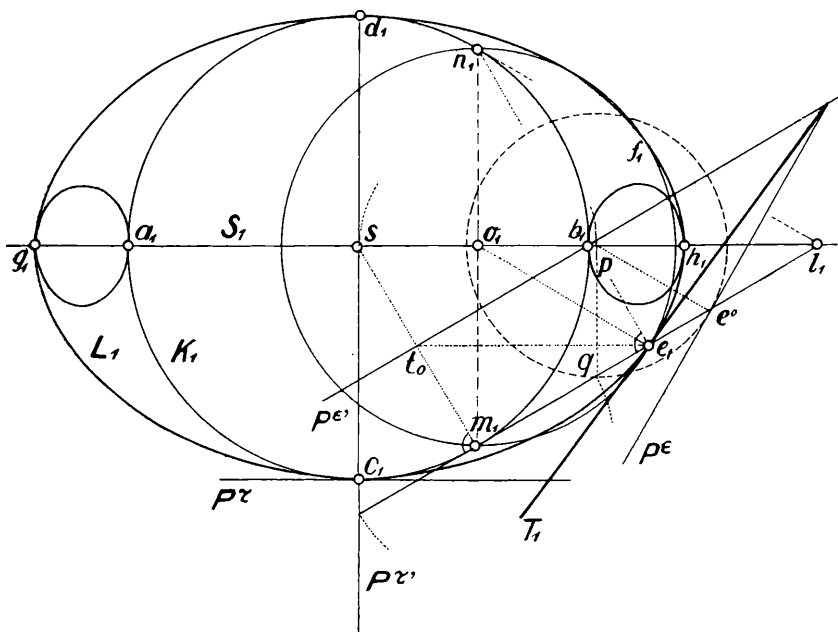
Vytvoření křivky L_1 . Považujeme-li přímku S_1 za ortogonální průmět přímky S , která má v bodě s stopu a s průmětnou π svírá úhel α (na př. $\alpha = 45^\circ$), pak (obr. 1) trojúhelník $l_1 m_1 n_1$ může býti průmětem $\triangle lmn \parallel \pi$, jehož ramena lm, ln dotýkají se rot. plochy válcové nad kruhem K_1 vztyčené, podél křivky K a paty výšek e, f při změně bodu l_1 opisují určitou prostorovou křivku L , jejímž průmětem je kornoida L . Jak následovně ukážeme, je křivka L_1 průmětem proniku kornoidu určeného přímkou S , úběžnou přímkou průmětny π a křivkou K stupně 4^o, tvořenou dotýčnými body m, n na válci s plochou posouvání,

¹⁾ Dr. Jos. Klíma. O kornoidě. Časopis JČMF. roč. LV. str. 32
Dr. Ant. Pleskot. K teorii kornoidy. Čas. JČMF. roč. LVIII. str. 78.

kteřá je geom. místem kruhů rovnoběžných s π , středů o , opsaných rovnoram. lichoběžníkům ($mnfe$). Že řídící křivka K konoidu je 4 stupně, lze takto odůvodniti: Řady bodů $l_1 \dots$, a $o_1 \dots$, na S_1 jsou involučně projektivné a rovněž tak osnovy paprskové je ortog. promítající $ll_1 \dots$, $oo_1 \dots$. Osnovy paprskové $oo_1 \dots \pi$ $lo \dots$ jsouce projektivné — vytvářejí rovnosou hyperbolu H , jakožto geom. místo středů o ; a že přímka mn stojí v bodě o kolmo na rovině (SS_1) hyperboly, je hyperbola tato ortog. průmětem křivky K do promítací roviny přímky S . Křivka K je tudíž pronikem dvou válců 2°, tedy křivkou stupně 4. K témuž výsledku dospějeme, když uvážíme, že body m, n jsou průsečíky kružnice opsané $\triangle lmn$ s rot. plochou válcovou, mající svou stopu v kruhu K_1 . Geom. místem těchto kružnic je kužel ortogonální, jehož jedna površka stojí v bodě s kolmo na π a druhá — protilehlá — je v přímce S . Křivka K je tudíž pronikem rot. válcové plochy s ortog. plochou kuželovou, tedy křivkou 4°. Uvažovaný konoid je stupně $2 \times 4 \times 1 \times 1 = 8^\circ$ a že jeho dvojná přímka S má s křivkou K dva společné body a, b v průsečných bodech přímky S s rot. válcem, rozpadá se konoid v plochu 6° a dvě roviny α, β , procházející body a, b rovnoběžně s π . Ježto dále úběžná přímka konoidu protíná křivku K ve dvou imag. bodech kruhových i_∞, j_∞ v nekonečnu, rozpadá se konoid 6° dále v plochu 4° a další dvě roviny imag. α, β , proložené přímkou S a body i_∞, j_∞ .

Přímka S má s plochou posouvání nanejvýš čtyři body společné, z nichž dva a, b — dříve jmenované — jsou vrcholy hyperboly H a jejich průměty a_1, b_1 jsou koncovými body průměru S_1 kružnice K_1 ; druhé dva body g, h jsou limitní polohou sjednocených bodů $e \equiv f$ v případě, že tečny k válci lm, ln stojí k sobě kolmo. Průměty bodů g, h jsou pak dvojnými inflekčními body g_1, h_1 konoidy L_1 . Plocha posouvání je tudíž 4°.

Stupeň křivky L_1 . Křivka proniku L uvažovaného konoidu s plochou posouvání je stupně $4 \times 4 = 16^\circ$, ježto ale obě plochy mají společnou křivku K stupně 4°, rozpadá se pronik v křivku K a křivku L stupně 12°. Abychom stanovili stupeň jejího průmětu L_1 , uvažme následující: Křivky K a L mají společný bod úběžný c , jehož průmět c_1 je dotyčným



Obr. 1.

bodem kruhu K_1 s křivkou L_1 . Křivka K — jak jsme poznali — je průmětem proniku plochy ortog. kužele s rotačním válcem o podstavě v K_1 . Tečna v úběžném bodě c křivky K je průsečnicí tečných rovin τ a τ' podél společné površky cc_1 k válci resp. kuželi vedených. Stopou P^r je tečna kružnice K_1 v bodě c_1 a stopou $P^{r'}$ je kolmice vedená středem s kolmo na S_1 . Jest tedy cc_1 asymptotou křivky K v jejím úběžném bodě c . Křivka L má ale v úběžném bodě c tutéž asymptotu což vysvítá z úvahy následující: bod m ve své limitní poloze v c má průmět v bodě c_1 , který je současně mezní polohou bodů m_1 i bodů e_1 . Promítající paprsek ee_1 je rovnoběžný s asymptotou cc_1 , pročež možno považovati bod úběžný c za úběžný bod paprsku ee_1 , a oba body e a c mají v e_1 společný průmět — promítá se tudíž křivka L 12° do křivky L_1 stupně 6° .

Dvojné body křivky L_1 . Na přímce S_1 — jak bylo dříve poznamenáno — jsou dva inflexní body g_1, h_1 v nichž tečny ke kružnici K_1 stojí na sobě kolmo. To jest

6 bodů dvojných. Dvěma přímkami konoidu jsou dvě isotropické přímky průmětny π , jejichž reálný průsečík je střed s . Tyto isotropické přímky protínají úběžnou přímku konoidu v imaginárních bodech kruhových i_∞, j_∞ v nekonečnu, které se svými průměty i_1^∞, j_1^∞ splývají. Týmiž body kruhovými prochází i uvažovaná plocha posouvání, náleží tedy body i_∞ a j_∞ křivce L , i jejímu průmětu L_1 . Body ty jsou kuspídními body L_1 a spojnice si_∞, sj_∞ jsou isotropickými tečnami křivky L , v bodech i_1^∞, j_1^∞ a poněvadž tečny tyto křivku zároveň protínají, jsou řečené body, body úvratu; má tedy kornoida na úběžné přímce průmětny další dva dvojně body v imag. bodech kruhových — to je 8 bodů dvojných. Konečně má kornoida na průměru $c_1 d_1 \perp S_1$ další dva imag. body dvojně, jichž vzdálenosti od středu s jsou $= \pm ir\sqrt{2}$, neboť rovina kolmá v s na přímku S_1 vedená seče konoid, jehož rovnice je

$$y^2(z^2 - r^2) = r^2(z - x)^2$$

v křížnici o rovnici

$$y^2(z^2 - r^2) = r^2 z^2 \quad \dots \quad (1),$$

a plochu posouvání, která dána je rovnicí

$$(xz - r^2)^2 + y^2 z^2 = r^2(z^2 - r^2)$$

v křivce stupně 4°

$$y^2 z^2 = r^2 z^2 - 2r^4 \quad \dots \quad (2),$$

Vyloučíme-li z rovnice (1) a (2) $y^2 z^2$, dostaneme

$$y^2 = -2r^2 \text{ čili}$$

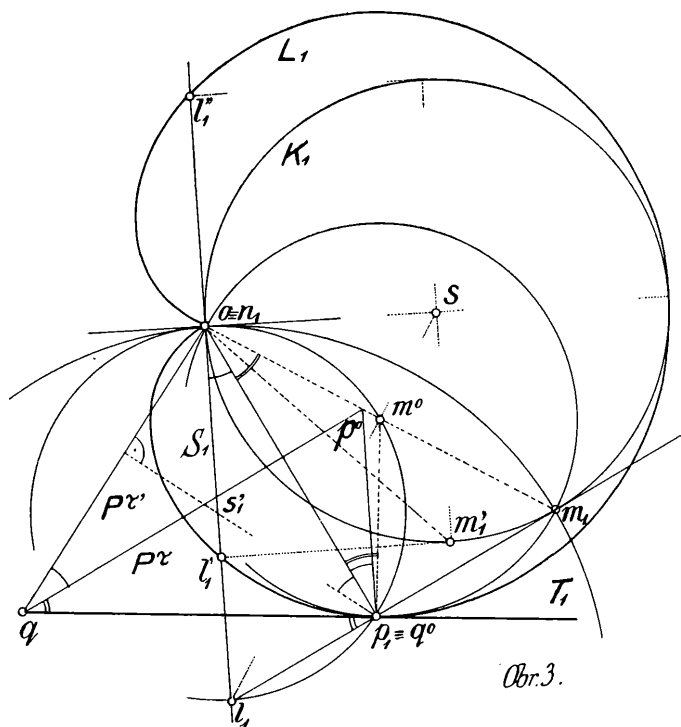
$$y = \pm ir\sqrt{2}.$$

Ježto tedy kornoida má celkem 10 dvojných bodů je křivkou unikursální.

Tečna křivky L_1 v bodě e_1 . Tečnu T_1 kornoidy v obecném bodě e_1 sestrojíme průmětem průsečnice tečných rovin $\varepsilon', \varepsilon$ sestrojených v bodě e ke konoidu a k ploše posouvání. Rovinu tečnou ε v bodě e plochy posouvání určíme tečným kuželem položeným podél povrchového kruhu (mne). Jeho středovou přímkou je tečna op hyperboly H v bodě o ; která má v bodě p svojí stopu, a poněvadž jedna asymptota

s $m_1 l_1$. Průsečíkem stop $P^e \times P^e$ prochází tečna T v bodě e i její průmět T_1 v bodě e_1 ke kornoidě L_1 .

Rozvinutelná plocha tečnová křivky K
 Stopy q tečen křivky K — jak patrno — jsou souměrně položené dle dotyčných bodů m_1 s průsečíky r_1 tečen s průměrem $c_1 d_1$ a vyplňují určitou křivku R_1' — jako stopu rozvinutelné sborcené plochy tečen. Křivka tato — jak v dalším poznáme — je stupně 4° (obr. 2) a možno jí takto vytvořiti: Ježto bod q je s r_1 dle m_1 souměrný, lze bod q obdržeti na tečně $m_1 r_1$ kružnicí, opsanou ze středu m_1 poloměrem $\overline{m_1 r_1}$. Geom. místem kruhů rovnoběžných s průmětovou π , jichž středy m posunují se po křivce K a protínají křížnici R , která je průsekem konoidu s rovinou $(cdc_1 d_1) \perp \pi$ a již body r náležejí, je plocha posouvání. Křivka R_1' je tudíž průmětem proniku R' konoidu s touto plochou posouvání. Plocha je 4 stupně, neboť v rovině rovnoběžné s π proložené body m, n jsou dva povrchové kruhy této plochy o středech m resp. n a stejného poloměru $\overline{m_1 r_1}$, a přímka konoidu, v této rovině ležící lm , protíná kruhy obecně ve 4 bodech — což dokazuje že plocha je 4° stupně. Konoid je taktéž stupně 4., tudíž vzájemný pronik je křivkou stupně 4.4 = 16°, která ale rozpadá se ve dvě křivky stupně 8°. Jedné z těchto křivek náleží ale křížnice 4°, skládá se tudíž jedna z křivek 8° ve dvě křivky 4°, z nichž jedna je křížnice R a druhá křivka R' ; a že křivka R' má svůj průmět v R_1' , který je stopou rozvinutelné plochy tečen, je uvažovaná křivka R' stůpně 4° se dvěma dvojnými reálnými body g_1, h_1 . Abychom sestrojili tečnu její v obecném bodě $r_1' \equiv q$, položíme podél povrchového kruhu $(m, \overline{mr_1})$ plochy posouvání sborcený hyperboloid jehož průměrem je tečna mq a jednou povrchovou přímkou tečna rr_0 křížnice v bodě r . Tečnu rr_0 sestrojíme průsečnicí roviny tečné τ konoidu v bodě r s rovinou křížnice $(cc_1 dd_1)$. Tečnou rovinu τ stanovíme tečnou rovinou k hyperb. paraboloidu, který se konoidu podél přímky mr dotýká a který je dán přímkou S , přímkou $mm_1 \perp$ a úběžnou přímkou průmětny π ; jeho stopou je spojnice sm_1 . Bodem r vedená površka druhé soustavy má průmět v rovnoběžce vedené bodem r_1 s S_1 a stopa její t je na sm_1 . Bodem t vedená přímka



rovnoběžně s $m_1 r_1$ je stopou P^τ roviny tečné τ ke kornoidu. Průsečík její r_0 s průměrem $c_1 d_1$ určuje stopu tečny křížnice¹⁾. Jest nyní kruh, opsaný ze středu $r_1' \equiv q$ poloměrem qr_0 stopou dotyčného sborceného hyperboloidu. Jeho povrchová přímka, jdoucí bodem r' , souměrným s r dle m má stopu r_0' souměrnou s r_0 dle q . Tečná rovina τ' tohoto hyperboloidu v bodě r' je tudíž určena površkou $r'r_0'$ a tečnou ke kružnici povrchové ($m, \overline{mr}$) v bodě r' a její stopa $P^{\tau'}$ prochází bodem r_0' kolmo na poloměr $\overline{m_1 r_1'}$, tím jest rovina tečná plochy posouvání určena. Stopy $P^{\tau''}$ roviny tečné τ'' ke kornoidu v bodě r' stanovíme obdobně jako v bodě r stopou t^0 površky $r't^0$ druhé soustavy tečného hyperbolického paraboloidu ($S_1 m m_1, \pi$). Jak z obrazce patrně, je $\overline{m_1 t} = \overline{m_1 t^0}$ a $\overline{qr_0} = \overline{qr_0'}$ a proto stopy $P^{\tau'} \times P^{\tau''}$ protínají se na kružnici

¹⁾ V. Jeřábek a dr. Roháček. O křížnici a střížnici. Článek podán k uveřejnění v časopise JČMF. 1929.

v bodě r'_0 ; tečna křivky R_1' v bodě r_1' jest tudíž průměrem $r_0r'_0$, což vede k snadnému sestrojení tečny.

Křivku R_1' možno ale též takto odvoditi: Ježto $\overline{sr_1} = sr_1'$ leží body r_1 a r_1' na kružnici o středu s a poloměru $\overline{sr_1}$. Tato kružnice je průmětem kruhu rovnoběžného s π , který má střed na přímce vztyčené v s kolmo k π a který protíná křížnici R v bodě r . Geom. místem těchto kruhů je rotační plocha, jejíž meridiánem je křížnice R . Pronikem této rotační plochy s konoidem je křivka R' , jejímž průmětem R_1' je křivka shodná se stopou rozvinutelné plochy tečen. Za účelem stanovení tečny křivky R_1' v bodě r_1' možno položití podél povrchového kruhu ($s, \overline{sr}$) rotační plochy rotační plochu kuželovou, jejíž stopou na π je kruh opsaný ze středu s poloměrem $\overline{sr_0}$. Površka jeho jdoucí bodem r' má průmět v poloměru sr_1' a svojí stopu v bodě q_0 na stopě ($s, \overline{sr_0}$). V bodě q_0 vedená kolmice na poloměr $\overline{sq_0}$ je stopou $P\tau'''$ roviny tečné τ' plochy rotační v bodě r' . Stopa $P\tau''$ a $P\tau'''$ sekou se opět v bodě r'_0 , který s r_1' určuje tečnu T_1 křivky R_1' v bodě r_1' . Budiž mimochodem podotčeno, že povrchová přímka mq rozvinutelné plochy tečen protíná rovinu (cc_1dd_1) v bodě r'' ($r_1'' = r_1$), jehož geom. místem je křivka R'' stupně 4^o, kterou lze affinitou odvoditi z křivky křížové dle osy c_1d_1 směru

kolmého k π a poměru afinity $\frac{r_1 r}{r_1 r''} = \frac{1}{2}$.

Kardioida jako zvláštní případ kornoidy. Zvolíme-li přímku S tak, že její průmět S_1 je tečnou kružnice K_1 v bodě o , pak poláry m_1n_1 bodů l_1 na S_1 zvolených procházejí pevným bodem $o \equiv n_1$. Rovnoramenný $\triangle(lmn)$ rovnoběžný s π posunuje se tak, že vrchol l popisuje přímku S , n přímku $on \equiv P$ kolmou k π a vrchol m vytvoří na rot. válcové ploše o podstavě K_1 křivku K stupně 3^o, neboť křivka K je pronikem válce 2^o s ortog. kuzelem, jehož ortog. površkou je přímka P a středovou přímkou přímka S , která rozpadá se v přímku společnou P a v křivku stupně 3^o. Paty kolmic p spuštěných s vrcholů n na tečny lm vytvoří křivku L , jejímž průmětem je kardioida L_1 , jako zvláštní případ kornoidy (obr. 3).

Křivka L je pronikem konoidu, určeného opět přímkou S , křivkou K a úběžnou přímkou průmětny s ortog. plochou kuželovou, jako geom. místem kruhů $\parallel$ s π , opsaných pravoúhlým $\triangle nlp$. Její ortog. površkou je přímka P a protilehlá S . Konoid je plochou stupně 2 (3 . 1 . 1 .) = 6° , ježto ale dvojná jeho přímka S protíná křivku K v bodě o a úběžna dvojná přímka konoidu seče K ve dvou imag. bodech kruhových i_∞, i_∞ , rozpadá se plocha v konoid stupně 3° a tři roviny: $\pi, (Si_\infty), (Sj_\infty)$. Křivka L je tudíž křivka stupně 2 . 3 = 6° , která ale rozpadá se ve dvojnou přímku S oběma plochám společnou a v křivku L stupně 4° , jejímž průmětem je kardioida taktéž 4° .

Kardioida je křivka cirkulární — jak známo — která má tři dvojné body úvratu; jedním reálným je bod o a druhé dva jsou imag. body kruhové v nekonečnu i_∞, j_∞ .

Tečna kardioidy L_1 . Abychom sestrojili tečnu kardioidy v jejím obecném bodě p_1 , stanovíme za tím účelem tečnou rovinu τ konoidu v bodě p a rovinu tečnou τ' ortog. kužele v témže bodě p . Jejich společná průsečnice je tečnou křivky L v bodě p a její průmět je tečnou T_1 kardioidy v bodě p_1 . Rovina τ konoidu v bodě p je zároveň tečnou rovinou hyperb. paraboloidu, který lze podél površky lm ke konoidu položit. Hyperb. paraboloid je dán přímkou S , kolmicí mm_1 a úběžnou přímkou průmětny π . Stopa P^τ této roviny tečné v bodě p prochází stopou p° na om_1 , vytčenou průmětem površky $p_1 p^\circ \parallel S_1$ rovnoběžně povrchovou přímkou lm . Tečná rovina τ' plochy kuželové má stopu $P^{\tau'}$ jdoucí bodem o kolmo na poloměr $s'p$ bodu p . Stopy $P^\tau \times P^{\tau'}$ protínají se v bodě q , který s bodem p dává tečnu T a s bodem p_1 určuje hledanou tečnu T_1 kardioidy v bodě p_1 .

Jak z obrazce vidno, je $\sphericalangle l_1 op_1 = \sphericalangle op_1 p^\circ$ a ježto $\triangle op_1 s_1'$ je rovnoramenný, je též $\sphericalangle op_1 s_1 = \sphericalangle l_1 op_1$. Úhel $oq p^\circ = \sphericalangle s'_1 p_1 o$, ježto ramena stojí k sobě kolmo. Z toho vyplývá, že čtyřúhelník $op^\circ p_1 q$ je tětiový, v němž obvodové úhly nad tětivou $p^\circ p_1$ jsou stejné, t. j. $\sphericalangle p_1 op^\circ = \sphericalangle p^\circ qp_1$, a poněvadž dále $\triangle op_1 m^\circ$ je rovnoramenný, platí rovnost $\sphericalangle p_1 om^\circ = \sphericalangle op_1 m^\circ = \sphericalangle qp_1 l_1$ a z toho vyplývá, že $m^\circ p_1 \perp qp_1$, čímž konstrukce tato odůvodňuje známou konstrukci sestrojení tečen kardioidy.

Jinak možno kardioidu takto odvoditi: Bod p_1 kardioidy lze též obdržeti průsečíkem kružnic opsaných pravoúhlým $\triangle n_1 p_1 l_1$, $\triangle n_1 p_1 m_1$, které jsou průměty kruhů rovnoběžných s π , opsaných nad průměry nl , nm . Geometrickými místy těchto kružnic je jednak plocha kuželová o ortog. povrchu $P=on$ a protilehlé S — jednak plocha posouvání tvořena kružnicemi, jež diametrálně protínají přímku P a křivku K . Tato plocha posouvání je stupně 3., ježto na př. přímka S má s plochou tři společné body: bod o a dva body l' , l'' souměrné dle středu o , v nichž tečny k rotačnímu válci rovnoběžné s π přímkou S kolmo protínají. Pronikem obou vytčených ploch je křivka 6°, která ale rozpadá se v křivku stupně 4° L a dvojnou přímku P , ježto tato přímka oběma plochám náleží a v bodě jejím o mají společnou tečnou rovinu kolmou na S_1 . Průmětem křivky L je kardioida L_1 stupně 4°. Tečnou rovinu plochy posouvání určíme, položíme-li podél povrchového kruhu procházejícího bodem p hyperboloid, který je určen přímkou $P \perp \pi$ a tečnou mq° křivky K v bodě m ($q^\circ \equiv p_1$), jest tedy tento hyperboloid ortogonálním; jeho druhá povrchka kolmá k průmětně je spojnice pp_1 a tečná rovina v bodě p této řídící přímky je tudíž kolma k a promítá se do tečny kruhu $(n_1 m_1 p_1)$ v bodě p_1 . Z toho je patrné, že tečné roviny plochy posouvání v jednotlivých bodech stojí kolmo na průmětně. Lze tedy tečnu pq kardioidy určití jako průsečnici roviny $\perp$ plochy posouvání s rovinou tečnou ortog. kužele.

Ježto dále stopa tečny $q^\circ m$ křivky K v bodě m splývá s bodem p_1 kardioidy, je patrné, že stopa rozvinutelné plochy tečen křivky K je kardioida L_1 .

R é s u m é.

Sur la cornoïde.

Étant donné un cylindre qui a pour base une circonférence K_1 dans un plan horizontal π et une droite quelconque S qui passe par le centre s du cercle, toutes les parallèles au plan π qui coupent la droite fixe S et touchent le cylindre aux points m d'une courbe K du 4^o ordre, forment un conoïde du 4^o ordre. Toutes les circonférences parallèles au plan π qui ont pour diamètres les cordes de la courbe K forment une surface du 4^o ordre. Les deux surfaces, le conoïde et la surface des cercles, se coupent en une courbe L du 16^o ordre qui se compose de la courbe K et d'une courbe L du 12^o. La courbe L se projette sur le plan π suivant une courbe L_1 du 6^o ordre nommé cornoïde.

On obtient la tangente de cette courbe comme l'intersection de deux plans tangents construits au point commun m , respectivement au conoïde, et à la surface des cercles.

Au cas où la droite S touche le cylindre au point n_1 de la circonférence K_1 la cornoïde se réduit à une cardioïde.

XI.

Über die α -Stellen von beschränkten Potenzreihen.

Von M. KÖSSLER in Prag.

(Vorgelegt am 10. Dezember 1930.)

Die Funktion $f(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots$ regulär im $|x| < 1$ und daselbst $|f(x)| \leq 1$ besitzt die Eigenschaft, daß die absolut kleinste Nullstelle $|x_0| \geq |c_0|$ ist. Das ist die JENSEN'sche Ungleichung.

In der vorliegenden Arbeit wird die Abhängigkeit der Nullstellen und allgemeiner der α -Stellen von den n ersten Koeffizienten der Reihe untersucht. Das Problem ist in dem Sinne vollständig gelöst, daß man die scharfe untere Grenze $\varrho_n(c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ für $|x_0|$ angeben kann. Die Funktion ϱ_n ist, wie man erwarten konnte, eine algebraische n -ten Grades. Dies ist aber nur eine Spezialisierung. Das Hauptergebnis der vorliegenden Untersuchung ist in dem Hauptsatze (zweites Kapitel) formuliert. Es werden Bereiche $K_1, K_2, \dots, K_n$ konstruiert, welche im Inneren des Einheitskreises liegen und wurzelfrei sind. Dabei hängt K_ν nur von den ν ersten Koeffizienten ab und seine Grenze wird durch eine algebraische Kurve definiert.

Ich gehe von den grundlegenden Arbeiten von Herrn I. SCHUR¹⁾ aus. Um dem Leser das Nachsuchen zu ersparen, habe ich im ersten Kapitel alle zum Verständnis notwendigen Resultate dieser Arbeit zusammengestellt.

¹⁾ Über Potenzreihen, die im Inneren des Einheitskreises beschränkt sind. Journ. für die reine und ang. Mathematik, 1917, B. 147, S. 205—232, 1918, B. 148, S. 122—145.

Erstes Kapitel.

Hilfssätze von Hrn. I. Schur und A. Hurwitz.

Es sei

$$f(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots \quad (1)$$

für $|x| < 1$ regulär und daselbst $|f(x)| \leq 1$. Dann ist wie bekannt $|c_0| \leq 1$, wo die Gleichheit nur für $f(x) = e^{i\varphi}$ eintreten kann. Nach dem Schwarz-schen Lemma hat die Funktion

$$f_1(x) = \frac{1}{x} \frac{f(x) - f(o)}{1 - \overline{f(o)}f(x)}, \text{ wenn } |f(o)| < 1,$$

dieselben Eigenschaften, wie $f(x)$. Setzt man nun dieses Verfahren fort, so erhält man eine endliche oder unendliche Folge von Funktionen

$$f_0 = f(x), f_1, f_2, f_3, \dots \quad (2)$$

zwischen denen die Gleichungen

$$f_{n+1} = \frac{1}{x} \frac{f_n - \gamma_n}{1 - \overline{\gamma_n} f_n}, \quad f_n = \frac{\gamma_n + x f_{n+1}}{1 + \overline{\gamma_n} x f_{n+1}}, \quad \gamma_n = f_n(o) \quad (3)$$

bestehen. Diese Funktionen gehören sämtlich zu der Funktionenklasse $|f_n(x)| \leq 1$ und werden nach Hrn. Schur die zu $f(x)$ adjungierten Funktionen und die Konstanten γ_n die zu $f(x)$ gehörenden Parameter genannt. Hierbei wird offenbar γ_ν eine wohlbestimmte rationale Funktion von

$$c_0, \overline{c_0}, c_1, \overline{c_1}, \dots, c_\nu, \overline{c_\nu}.$$

Insbesondere setzen wir

$$\gamma_\nu = \Phi(c_0, c_1, \dots, c_\nu) = \Phi_\nu$$

Speziell ist

$$\gamma_0 = c_0, \quad \gamma_1 = \frac{c_1}{1 - c_0 \overline{c_0}}, \quad \gamma_2 = \frac{c_2(1 - c_0 \overline{c_0}) + \overline{c_0} c_1^2}{(1 - c_0 \overline{c_0})^2 - c_1 \overline{c_1}}.$$

Für numerisch gegebene Koeffizienten c_ν ist, wie man leicht erkennt, der Nenner von Φ_ν von Null verschieden, wenn keine der Zahlen $|\gamma_0|, |\gamma_1|, \dots, |\gamma_{\nu-1}|$ gleich 1 ist.

Umgekehrt ist

$$c_\nu = \psi(\gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_\nu) = \psi_\nu$$

eine wohlbestimmte ganze rationale Funktion von

$$\gamma_0, \overline{\gamma_0}, \gamma_1, \overline{\gamma_1}, \dots, \gamma^{r-1}, \overline{\gamma^{r-1}}, \gamma^r.$$

Insbesondere wird

$$c_0 = \gamma_0, c_1 = \gamma_1(1 - \overline{\gamma_0\gamma_0}), c_2 = \gamma_2(1 - \overline{\gamma_0\gamma_0})(1 - \overline{\gamma_1\gamma_1}) - \overline{\gamma_0\gamma_1}^2(1 - \overline{\gamma_0\gamma_0}).$$

Es gilt nun folgender Satz von Hrn. Schur:

Die Potenzreihe (1) ist dann und nur dann für $|x| < 1$ konvergent und von dem absoluten Betrage nach höchstens gleich 1, wenn die zugehörigen Ausdrücke

$$\gamma_\nu = \Phi(c_0, c_1, \dots, c_\nu)$$

entweder sämtlich absolut kleiner als 1 sind, oder wenn eine Zahl n existiert, für die

$$|\gamma_0| < 1, |\gamma_1| < 1, \dots, |\gamma_{n-1}| < 1, |\gamma_n| = 1$$

wird und die n -te zu $f(x)$ adjungierte Funktion

$$f_n(x) = c_{n0} + c_{n1}x + c_{n2}x^2 + \dots$$

sich auf das konstante Glied $c_{n0} = \gamma_n$ reduziert. Im ersten Fall wird

$$f(x) = [x, \gamma_0, \gamma_1, \dots] = \sum_{x=0}^{\infty} \psi(\gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_n)x^\nu.$$

Der zweite Fall tritt dann und nur dann ein, wenn $f(x)$ eine rationale Funktion von der Form

$$f(x) = \varepsilon \prod_{\nu=1}^n \frac{x + w_\nu}{1 + \overline{w_\nu x}}, \quad 0 \leq |w_\nu| < 1, |\varepsilon| = 1$$

ist, und es wird $f(x) = [x; \gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_n]$.

Im folgenden unterscheiden wir diese beiden Fälle voneinander, indem wir $f(x)$ als eine Funktion von unendlichem Range, bezw. vom endlichen Range n bezeichnen. Eine Funktion vom endlichen Range wird auch als eine Schrankenfunktion bezeichnet.

Mit Hilfe der Formeln (3) läßt sich $f(x)$ als der Quotient

$$f(x) = \frac{C_{n-1} + xD_{n-1}f_n(x)}{A_{n-1} + xB_{n-1}f_n(x)} \quad (4)$$

ausdrücken, wobei A_{n-1} , B_{n-1} , C_{n-1} , D_{n-1} Polynome sind, die durch die Rekursionsformeln

$$\begin{aligned} A_n &= A_{n-1} + \gamma_n x B_{n-1}, & B_n &= \bar{\gamma}_n A_{n-1} + x B_{n-1}, \\ C_n &= C_{n-1} + \gamma_n x D_{n-1}, & D_n &= \bar{\gamma}_n C_{n-1} + x D_{n-1} \end{aligned} \quad (5)$$

zu berechnen sind. Es kommt noch hinzu, daß

$$A_0 = 1, B_0 = \bar{\gamma}_0, C_0 = \gamma_0, D_0 = 1$$

zu setzen ist. Speziell wird

$$\begin{aligned} A_1 &= 1 + \bar{\gamma}_0 \gamma_1 x, & B_1 &= \bar{\gamma}_1 + \bar{\gamma}_0 x, & C_1 &= \gamma_0 + \gamma_1 x, & D_1 &= \gamma_0 \bar{\gamma}_1 + x \\ A_2 &= 1 + (\bar{\gamma}_0 \gamma_1 + \bar{\gamma}_1 \gamma_2) x + \bar{\gamma}_0 \gamma_2 x^2, & B_2 &= \bar{\gamma}_2 + (\bar{\gamma}_1 + \bar{\gamma}_0 \gamma_1 \bar{\gamma}_2) x + \bar{\gamma}_0 x^2 \\ C_2 &= \gamma_0 + (\gamma_1 + \gamma_0 \gamma_1 \gamma_2) x + \gamma_2 x^2, & D_2 &= \gamma_0 \bar{\gamma}_2 + (\gamma_0 \bar{\gamma}_1 + \gamma_1 \bar{\gamma}_2) x + x^2. \end{aligned}$$

Die betrachteten Polynome sind nicht voneinander unabhängig, denn schreibt man noch deutlicher

$$A_n = A(x; \gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_n) \text{ usw.}$$

so ergibt sich mit Hilfe der Formeln (5)

$$\left. \begin{aligned} A(x; \gamma_0, \dots, \gamma_n) &= A(x; \bar{\gamma}_n, \bar{\gamma}_{n-1}, \dots, \bar{\gamma}_0) \\ B(x; \gamma_0, \dots, \gamma_n) &= C(x; \bar{\gamma}_n, \dots, \bar{\gamma}_0) \\ C(x; \gamma_0, \dots, \gamma_n) &= D(x; \bar{\gamma}_n, \dots, \bar{\gamma}_0) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Ferner ist

$$\begin{aligned} D(x; \gamma_0, \dots, \gamma_n) &= x^n A(x^{-1}; \bar{\gamma}_0, \bar{\gamma}_1, \dots, \bar{\gamma}_n) \\ B(x; \gamma_0, \dots, \gamma_n) &= x^n C(x^{-1}; \bar{\gamma}_0, \bar{\gamma}_1, \dots, \bar{\gamma}_n) \end{aligned}$$

wofür wir einfacher

$$D_n(x) = x^n \bar{A}_n(x^{-1}), B_n(x) = x^n \bar{C}_n(x^{-1}) \quad (7)$$

schreiben können. Ist γ_n von Null verschieden, so kommt noch hinzu

$$C(x; \gamma_0, \dots, \gamma_n) = \gamma_n x^n A(x^{-1}; \bar{\gamma}_1, \bar{\gamma}_1, \dots, \bar{\gamma}_{n-1}, \bar{\gamma}_n^{-1}) \quad (8)$$

Man rechnet auch folgende Relationen

$$A_n D_n - B_n C_n = p_n x^n, \quad (9)$$

$$A_{n+1} C_n - A_n C_{n+1} = -\gamma_{n+1} p_n x^{n-1} \quad (10)$$

leicht nach, wobei

$$p_n = \prod_{r=0}^n (1 - \gamma_r \bar{\gamma}_r)$$

zu setzen ist. Wegen (7) läßt sich die Gleichung (9) auch in der Form

$$A_n(x)\overline{A_n}(x^{-1}) - C_n(x)\overline{C_n}(x^{-1}) = p_n \quad (11)$$

schreiben.

Die Ausdrücke A_n und C_n haben insbesondere die Form

$$A_n = 1 + \dots + \gamma_0 \gamma_n x^n, \quad C_n = \gamma_0 + \dots + \gamma_n x^n.$$

Aus (10) und (11) folgt noch, daß, wenn keine der Zahlen $\gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_{n-1}$ von absolutem Betrage 1 ist, A_n und C_n teilerfremde Polynome sind.

Statt der Gleichung (4) können wir also nach (7)

$$f(x) = \frac{C_{n-1}(x) + x^n \overline{A_{n-1}}(x^{-1}) f_n(x)}{A_{n-1}(x) + x^n \overline{C_{n-1}}(x^{-1}) f_n(x)} = \frac{Z(x)}{N(x)} \quad (12)$$

schreiben.

Ist $f_n(x) = \gamma_n$ konstant und $|\gamma_n| = 1$, so hat diese Schrankenfunktion $f(x) = S_n(x)$ n Nullstellen, die sämtlich absolut kleiner als Eins sind.

Wir benützen noch folgenden bekannten Satz von A. Hurwitz („Über die Nullstellen der Bessel-schen Function.“ M. A. XXXIII. S. 249.):

Es sei in einem endlichen Gebiete G die Funktion $f(x)$ die gleichmäßige Grenze der Reihe von Funktionen $g_1(x), g_2(x), \dots, g_\nu(x), \dots$ also $\lim g_\nu(x) = f(x)$. Innerhalb G möge ferner jede einzelne der genannten Funktionen den Charakter einer rationalen Funktion besitzen.

Dann sind im Inneren von G die Nullstellen der Funktion $f(x)$ identisch mit denjenigen Stellen, an welchen sich die Wurzeln der Gleichungen

$$g_1(x) = 0, \quad g_2(x) = 0, \quad \dots, \quad g_\nu(x) = 0, \quad \dots$$

verdichten. Und zwar liegen in einer beliebig kleiner Umgebung der Stelle α , welche eine r -fache Nullstelle von $f(x)$ ist, genau r Wurzeln der Gleichung $g_\nu(x) = 0$, sobald ν eine bestimmte von der Größe jener Umgebung abhängende Zahl überschreitet.

Zweites Kapitel.

Über die Lage der Nullstellen von $f(x)$.

Wie bei der Formel (11) gesagt wurde, sind, wenn keine der Zahlen $\gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_{n-1}$ von absolutem Betrage 1 ist, $A_n(x)$

und $C_n(x)$ teilerfremde Polynome. Es kann nun leicht bewiesen werden, daß $A_n(x)$ im Kreis $|x| \leq 1$ von Null verschieden ist. Für $x = e^{i\varphi}$, $|\gamma_n| < 1$ folgt aus (11)

$$|A_n(e^{i\varphi})|^2 - |C_n(e^{i\varphi})|^2 = p_n > 0$$

Es ist also $A_n(x)$ auf dem Einheitskreise von Null verschieden und da die Funktion

$$\varphi_n(x) = \frac{C_n(x)}{A_n(x)}, \quad |x| < 1$$

zu der Klasse $|\varphi_n(x)| \leq 1$ gehört ($\gamma_{n+1} = \gamma_{n+2} = \dots = 0$), so kann sich $A_n(x)$ auch im Innern des Einheitskreises nicht annullieren. Ist $|\gamma_n| = 1$, so wird aus $A_n(x)$ der Nenner einer Schrankenfunktion, welcher im $|x| \leq 1$ wurzelfrei ist.

Daraus entfließt, daß auch der Nenner von (12) für $|x| < 1$ nicht Null werden kann. Denn wäre $N(\xi) = 0$, so wäre auch in demselben Punkte ξ

$$A_n(\xi) = A_{n-1}(\xi) + \gamma_n \bar{\xi}^n \bar{C}_{n-1}(\xi^{-1}) = 0,$$

wo $|\gamma_n| = |f_n(\xi)| \leq 1$ ist, was dem eben Bewiesenen widerspricht.

Die Nullstellen der Funktion $f(x)$ im Kreis $|x| < 1$ sind also mit den Nullstellen von $Z(x)$ in (12) identisch.

Ohne Beschränkung der Allgemeinheit können wir $|c_0| = |\gamma_0| > 0$ annehmen. Wenn nämlich

$$f(x) = x^k (c_k + c_{k+1}x + \dots), \quad |c_k| > 0,$$

so ist nach dem Schwarz-schen Lemma $|f(x):x^k| \leq 1$ im $|x| < 1$, und die von Null verschiedenen Nullstellen von $f(x)$ sind mit den Nullstellen von $f(x):x^k$ identisch.

Die Polynome $C_{n-1}(x)$, $x^{n-1} \bar{A}_{n-1}(x^{-1})$ sind teilerfremd. Denn erstens ist $C_{n-1}(0) = \gamma_0 \neq 0$. Zweitens können nach (10) und (11) die betrachteten Polynome keinen von x verschiedenen gemeinsamen Teiler besitzen.

Betrachten wir jetzt den Quotienten

$$q_n(x) = \frac{x^n \bar{A}_{n-1}(x^{-1})}{C_{n-1}(x)} \quad (13)$$

und denjenigen Bereich K_n der x -Ebene, in welchem

$$|q_n(x)| < 1, \quad (14)$$

so können wir leicht beweisen, daß in dem Durchschnitte von K_n mit $|x| < 1$ keine Nullstelle von $f(x)$ liegen kann.

Nach (14) ist im K_n $C_{n-1}(x)$ von Null verschieden. $Z(x)$ könnte also im K_n nur dann verschwinden, wenn ebenda

$$1 + f_n(x)x^n \frac{\bar{A}_{n-1}(x^{-1})}{C_{n-1}(x)} = 1 + f_n(x)q_n(x) = 0$$

wäre, was wegen $|f_n(x)| \leq 1$, $|q_n(x)| < 1$ unmöglich ist. Der wurzelfreie Bereich K_n hat nun folgende Eigenschaften. K_n liegt samt seiner Grenze im Inneren des Einheitskreises. Jeder Punkt der Grenze ist eine Nullstelle einer gewissen Schrankenfunktion²⁾

$$S_n(x) = \frac{C_{n-1}(x) + e^{-i\varphi} x^n \bar{A}_{n-1}(x^{-1})}{A_{n-1}(x) + e^{-i\varphi} x^n \bar{C}_{n-1}(x^{-1})}$$

und auch umgekehrt jede Nullstelle einer jeden solchen $S_n(x)$ liegt auf der Grenze von K_n .

Der Beweis dieser Behauptungen beruht auf der Tatsache, daß die Grenzpunkte von K_n durch die Gleichungen

$$q_n(x) + e^{i\varphi} = e^{i\varphi} \frac{C_{n-1}(x) + e^{-i\varphi} x^n \bar{A}_{n-1}(x^{-1})}{C_{n-1}(x)} = 0, \quad 0 \leq \varphi < 2\pi$$

definiert sind. Da nun alle Nullstellen von jeder $S_n(x)$ im Kreis $|x| < 1$ liegen, so ist auch K_n samt Grenze im $|x| < 1$ eingebettet.

Was nun die gegenseitige Lage der Bereiche $K_1, K_2, \dots, K_n, \dots$ betrifft, so liegt der Bereich K_ν samt seiner Grenze im $K_{\nu+1}$. Es ist nämlich

$$q_{\nu+1}(x) = x \frac{x^\nu \bar{A}_{\nu-1}(x^{-1}) + \bar{\gamma}_\nu C_{\nu-1}(x)}{C_{\nu-1}(x) + \gamma_\nu x^\nu \bar{A}_{\nu-1}(x^{-1})} = x \frac{q_\nu(x) + \bar{\gamma}_\nu}{1 + \gamma_\nu q_\nu(x)} \quad (15)$$

Wenn nun $|q_\nu(x)| \leq 1$ ist, so ist auch $|q_{\nu+1}(x)| \leq |x| < 1$. So sind wir zu dem Hauptsatze I. gelangt:

Es sei $|f(x)| \leq 1$ für $|x| < 1$ und daselbst regulär. Die n Schurschen Parameter $\gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_{n-1}$ der Funktion $f(x)$ seien absolut kleiner als 1 und $\gamma_0 \neq 0$. Im Bereich K_n , welcher durch

²⁾ Wir betrachten dabei selbstverständlich nur diejenigen $S_n(x)$, welche in den n ersten Schurschen Parameter mit $f(x)$ übereinstimmen.

diese n Parameter eindeutig bestimmt und von den folgenden Parametern unabhängig ist, liegt keine Nullstelle der Funktion $f(x)$. Auf der Grenze von K_n liegen Nullstellen und zwar sämtliche Nullstellen von $f(x)$ nur in dem Falle, daß $f_n(x) = \gamma_n = e^{i\varphi}$ ist.

Wir wollen noch die scharfe untere Grenze für die absolut kleinste Wurzel x_1 der Gleichung $f(x) = 0$ angeben. Der größte in den Bereich K_n eingeschriebene Kreis mit dem Mittelpunkte in $x = 0$ habe den Halbmesser ϱ_n . Es ist nach dem Hauptsatze $\varrho_1 < \varrho_2 < \dots < \varrho_n$ und $|x_1| > \varrho_\nu$, $\nu = 1, 2, \dots, n-1$, $|x_1| \geq \varrho_n$, wo die Gleichheit nur in dem Falle eintritt, wenn $f(x)$ mit einer gewissen Schrankenfunktion $S_n(x)$ identisch ist.

Mit den Hilfsmitteln, die uns jetzt zur Verfügung stehen, sind wir im Stande den absoluten Betrag der kleinsten Nullstelle von $f(x)$ zu berechnen. Wenn die Funktion $f(x)$ vom endlichen Range n ist, so ist das Problem ein algebraisches und wir wollen es als erledigt betrachten. Es sei nun $f(x)$ von unendlichem Range. Dann gilt folgender Satz II.:

Es ist $\lim \varrho_n = \varrho \leq 1$. Ist $\varrho < 1$, so ist $|x_1| = \varrho$. Ist $\varrho = 1$ so besitzt die Gleichung $f(x) = 0$ gar keine Wurzel im Kreis $|x| < 1$.

Der Beweis stützt sich auf die Tatsache, daß die zu ϱ_n gehörenden Schrankenfunktionen $S_n(x)$ die Funktion $f(x)$ gleichmäßig approximieren. Es ist im $|x| < 1$ $|f(x)| \leq 1$, $|S_n(x)| < 1$ und die Reihen beider dieser Funktionen beginnen mit demselben Abschnitte $c_0 + c_1x + \dots + c_{n-1}x^{n-1}$. Es ist also

$$\left| \frac{f(x) - S_n(x)}{2} \right| \leq 1, \text{ also auch } \left| \frac{f(x) - S_n(x)}{2x^n} \right| \leq 1.$$

Es sei nun $\varrho < 1$, $\varrho < r < 1$. Dann ist

$$|f(x) - S_n(x)| \leq 2r^n, \quad |x| \leq r.$$

Der gleichmäßige Grenzwert $\lim S_n(x) = f(x)$ existiert also im $x \leq r$. Da nun im Kreis $|x| \leq \varrho_\nu$ nach dem Satze II keine Wurzel der Gleichungen $S_n(x) = 0$ für $n > \nu$ liegen kann, und im Kreis $|x| \leq \varrho$ unendlich viele Nullstellen der Schrankenfunktionen liegen müssen, so leuchtet ein, daß auf dem Kreis $|x| = \varrho$ der absolut kleinste Häufungspunkt der betrachteten Nullstellen zu finden ist. Nach dem Hilfsatze von Hurwitz

liegt also, falls $\varrho < 1$ ist, auf diesem Kreise die absolut kleinste Wurzel von $f(x) = 0$, und fällt mit dem betrachteten Häufungspunkte zusammen.

Drittes Kapitel.

Einige Anwendungen.

Die Berechnung des Parameters $\varrho_n < 1$ führt zu einer algebraischen Gleichung n -ten Grades. Für $n = 1, 2$ bekommen wir speziell

$$q_1(x) = \frac{x}{\gamma_0}, \quad q_2(x) = \frac{x^2 + x\gamma_0\overline{\gamma_1}}{\gamma_0 + \gamma_1 x}$$

also

$$\varrho_1 = |\gamma_0|, \quad \varrho_2 = \frac{2|\gamma_0|}{|\gamma_1|(1 - |\gamma_0|) + \sqrt{|\gamma_1|^2(1 - |\gamma_0|^2) + 4|\gamma_0|}} \quad (16)$$

Die absolut kleinste Wurzel der Gleichung $f(x) = 0$ ist also größer oder gleich $|\gamma_0| = |c_0|$. Dies besagt noch nichts neues, denn die Abschätzung ist mit der bekannten Jensen'schen identisch. Die Grenze ist scharf und wird von der ersten adjungierten Schrankenfunktion

$$S_1(x) = \frac{c_0 + x}{1 + \overline{c_0}x} = c_0 + x(1 - c_0\overline{c_0}) + \dots$$

erreicht. Dieselbe Wurzel ist absolut größer oder gleich ϱ_2 . Diese Grenze ist scharf und wird von der zweiten adj. Schrankenfunktion

$$S_2(x) = \frac{\gamma_0 + \gamma_1 x + e^{i\varphi}(x^2 + \overline{\gamma_1\gamma_0}x)}{1 + \gamma_0\overline{\gamma_1}x + e^{i\varphi}(\gamma_0 x^2 + \gamma_1 x)} = c_0 + c_1 x + \dots$$

bei geeignet gewähltem $e^{i\varphi}$ erreicht usw. Wenn also die Funktion (1) unendlichen Ranges ist und mit dem Abschnitte $c_0 + c_1 x + \dots + c_{n-1} x^{n-1}$ beginnt, so kann sie nur Nullstellen besitzen, die größer als $\varrho_n = \varrho_n(c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ sind. Diese Grenze ist scharf und wird von einer Schrankenfunktion erreicht. Diese Formel verschärft also die Ungleichung von Jensen in dem Sinne, daß die Abhängigkeit der absolut kleinsten Wurzel von den n ersten Koeffizienten der Reihe ersichtlich wird.

Eine Folgerung dieser Ergebnisse für alg. Gleichungen sei erwähnt. Hat ein Polynom n -ten Grades

$$P(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n, \quad a_0 \neq 0, \quad a_n \neq 0 \quad (17)$$

Nullstellen, die sämtlich abs. kleiner als Eins sind, so ist

$$f(x) = \frac{P(x)}{x^n \overline{P(x^{-1})}} = \frac{a_0}{a_n} + x \left(\frac{a_1}{a_n} - \frac{a_0 \overline{a_{n-1}}}{a_n^2} \right) + \dots, \quad (18)$$

$$|f(x)| \leq 1, \quad |x| \leq 1.$$

Zwischen den zu dieser Funktion gehörenden ϱ_ν Parameter, $\nu = 1, 2, \dots, n-1$, und der abs. kleinsten Nullstelle α des $P(x)$ besteht also die Relation $|\alpha| > \varrho_\nu$. Hat $P(x)$ beliebige Nullstellen, so kann man immer eine positive Zahl R so angeben, daß alle Nullstellen abs. kleiner als R sind. So ist z. B.

$$R = 1 + M : |a_n|, \quad \text{wenn} \quad M = \text{Max}_{r=1, 1, \dots, n} |a_r|$$

Das Polynom $P(yR)$ hat dann die gewünschte Eigenschaft. Allgemeiner kann man statt der Kreise ϱ_ν die K_ν Bereiche betrachten. Die Wurzeln der Gleichung $P(yR) = 0$ können also nur in den Komplementen der Bereiche K_ν liegen.

Die Nullstellen der Funktion (1) sind isoliert. Dieser klassische Satz erlaubt folgende Verschärfung:

Es sei x_0 eine n -fache Nullstelle von $f(x)$, $|x_0| < 1$. Ist $\varrho_\nu(x_0)$ ein Parameter, das zu der Funktion

$$F(\xi) = \frac{1}{\xi^n} f\left(\frac{\xi + x_0}{1 + x_0 \xi}\right)$$

gehört, so liegt im Kreise

$$\left| \frac{x - x_0}{1 - x_0 x} \right| \leq \varrho_\nu(x_0)$$

keine von x_0 verschiedene Nullstelle von $f(x)$.

Der Beweis ist fast selbstverständlich. Es ist

$F(\xi) = c_0(x_0) + c_1(x_0)\xi + \dots$, $|F(\xi)| \leq 1$, $|\xi| < 1$, $c_0(x_0) \neq 0$. Die abs. kleinste Wurzel der Gleichung $F(\xi) = 0$ ist größer als $\varrho_\nu(x_0)$. Die Substitution

$$x = \frac{\xi + x_0}{1 + x_0 \xi}, \quad \xi = \frac{x - x_0}{1 - x_0 x}$$

lehrt, daß im Kreis $|\xi| \leq \varrho_\nu(x_0)$ keine Nullstelle von $F(\xi)$ also auch keine von x_0 verschiedene Nullstelle von $f(x)$ liegen kann. Speziell ist für $n=1$, $\nu=1$ der wurzelfreie Kreis

$$\left| \frac{x-x_0}{1-x_0x} \right| \leq |f'(x_0)| (1-|x_0|^2),$$

Bezeichnet man allgemeiner mit $q_\nu(x_0, \xi)$ die zu $F(\xi)$ gehörende Funktion (13) so liegt im Bereiche

$$\left| q_\nu \left(x_0, \frac{x-x_0}{1-x_0x} \right) \right| < 1$$

keine von x_0 verschiedene Nullstelle von $f(x)$.

Alle Ergebnisse, welche wir für die Klasse der beschränkten Potenzreihen auseinandergesetzt haben, können leicht auf eine allgemeinere Klasse übertragen werden. Wenn $f(x)$ im $|x| < 1$ nur Werte annimmt, die in einem beliebigen einfach zusammenhängenden Bereiche K liegen, und bildet $\xi = \varphi(y)$ den Bereich K in der y -Ebene auf den Kreis $|\xi| < 1$ konform ab, so wird die Funktion

$$y = \varphi(f(x)) = F(x)$$

die Eigenschaft $|F(x)| \leq 1$ im $|x| < 1$ besitzen.

Liegt nun der Punkt α im K , so kann man immer die abbildende Funktion so wählen, daß $\varphi(\alpha) = 0$, wobei $\varphi(y) \neq 0$ für $y \neq \alpha$. Die α -Stellen von $f(x)$ sind also mit den Nullstellen von $F(x)$ identisch.

Es sei z. B. $f(x)$ eine Funktion der Klasse (1) und α eine beliebige Konstante, die abs. kleiner als 1 ist. Um die α -Stellen von $f(x)$ zu untersuchen, benützen wir die abbildende Funktion

$$\xi = \frac{y-\alpha}{y-\alpha y}.$$

Dann fallen die Nullstellen von

$$F(x) = \frac{f(x)-\alpha}{1-\alpha f(x)}$$

mit den α -Stellen von $f(x)$ zusammen.

Résumé.

Sur les points où une série de puissances bornée prend la valeur α .

La fonction $f(x) = \sum_0^{\infty} c_n x^n$ soit holomorphe pour $|x| < 1$

et bornée suivant la relation $|f(x)| \leq 1$. Le zéro x_0 de cette fonction ayant la moindre valeur absolue satisfait à l'inégalité connue de Jensen $|x_0| \geq |c_0|$. Dans le présent travail l'auteur étudie la manière dont dépend la position des zéros et, plus généralement, des points où la fonction prend la valeur α , des premiers n coefficients de la série. Le problème est résolu complètement en ce sens que la borne inférieure exacte $\varrho_n(c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ pour $|x_0|$ a été déterminée. Mais ce n'est qu'un corollaire du théorème principal beaucoup plus général qui dit:

Soit $f(x)$ une fonction holomorphe et, de plus, $|f(x)| \leq 1$ pour $|x| < 1$. Les paramètres de Schur $\gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_{n-1}$ soient tous, en valeur absolue, inférieurs à l'unité et soit encore $\gamma_0 \neq 0$. Alors, dans un domaine K_n , déterminée d'une manière univoque par ces paramètres et ne dépendant pas d'autres paramètres, il ne peut y avoir aucun zéro de $f(x)$. Sur la frontière de K_n se trouvent des zéros seulement si $\gamma_n = e^{i\varphi}$; en ce cas ils s'y trouvent tous.

La frontière du domaine K_n est déterminée par la courbe algébrique (14). La borne inférieure ϱ_2 pour le plus petit zéro mentionnée plus haut est calculée directement dans la formule (16) du texte.

Křídový útvar v západním bassínu anglopařížském a v Čechách.

Část 3. Cénomanien.

(Sudetský útvar křídový a jeho aequivalenty v západních zemích Střední Evropy. Díl V.)

Napsal ČENĚK ZAHÁLKA.

S 1 obrázkem v textu.

Předloženo 5. listopadu 1930.

Ú V O D.

1. Rozloha Cénomanienu v západním bassínu anglopařížském.

Cénomanien, pokrytý často Turonienem, Sénonienem a Terciérem, počíná v jz. okraji anglopařížského bassínu, v departementu Touraine, pokračuje do okolí Le Mansu a Perche, kde D'Orbigny vytknul svůj typus Cénomanienu; odtud se šíří do Normandie, kde je v Rouenu typ cénomanienského Rotomagienu, přejde dolinu Pays de Bray a končí v kraji Artois při Pas de Calais od Boulogne na Cap Blanc-Nez. Blanc-Nez znamenitě odkrývá ve stráni přímořské veškeré vrstvy etáže. Za příčinou stavby podmořského tunelu odkryta byla rozloha Cénomanienu na dně Pas de Calais mezi městy Calais, Folkestone a Dover. Tu je spojka Cénomanienu francouzského s anglickým.

Právě tak jako pod Blanc-Nez, právě tak odkryty jsou veškeré vrstvy Cénomanienu na anglické přímořské stráni, zvané »Lydden Spout« mezi Folkestonem a Doverem. V jižní Anglii zaujímá Hampshirskou pánev od Pas de Calais na západ až na Blackdown Hills. Především vychází v úzkém pruhu na pokraji Wealdienské antiklinály od jv. cípu Anglie v Beachy

Head, přes Lewes, Petersfield, Alton, Guilsford na Folkestone; dále v již. polovici ostrova Wight a poloostrova Purbecku; odtud v témž úzkém pruhu jde na Blackdown, načež pokračuje přes Warminster s odbočkou na Ham a Kingslere. Od Devizes vychází Cénomanien v pruhu na známý již Farringdon, okolo Oxfordu, ke Cambridge, po z. straně Norfolkku do Hunstantonu. Menší pruh je v Lincolnshire a malý výchoz u Speetonu (Yorkshire).

Původně byl křídový útvar pokryt ve velké míře Terciérem. V Terciéru nastalo zvrásnění kraje od Temže až po ostrov Wight a tu byla dána příčina k větší erosi Terciéru a Sénonienu, i odhalen byl Turonien spolu s Cénomanienem, zejména na úpatí nám již známé antiklinály wealdské, pak v antiklinále kingsclerské (axe de Kingsclere) a v antiklinále Purbecku a Wightu (axe de Wight). V pokračující antiklinále Wealdské a Wightské ve Francii odhalen jest Cénomanien i zde.

2. *Facie Cénomanienu.*

Lithologické složení Cénomanienu v západním bassinu anglopařížském není všude stejné, právě tak jako v české křídě.

V okolí Le Mansu jest písčítá facie Cénomanienu. Je složena z písků, pískovců vápnitých, které někdy přecházejí i ve slepence. Podřízené jsou vložky písčitých slínů neb písčitých jílu. Tato písčítá facie je v transgresi na vápencem bohatou Juru a přiléhá k Armoricainskému massivu, jímž ovládána byla za doby křídové jako dnes. Odtud to složení petrografické a zvláštní poměry palaeontologické, podobající se takovým lokalitám, které měly již za dob středoevropského Aptienu *Id* a Albienu II až IVa ve Francii, Anglii, Belgii, Německu a v Čechách podobné složení petrografické a které rovněž transgredovaly na starší útvary.

V českém Cénomanienu IVb až VII máme podobné písčité facie v Severočeském pískovcovém horstvu, jehož vzorem je Děčínský Sněžník; jen v tom je rozdíl, že naše pískovcové aequivalenty nejsou nic vápnité, proto také chudé mořskou faunou; mimo to nejsou v transgresi na cizém útvaru bohatým vápencem; jsou však také ovládány Rudohořím a jinými

pobřežními horstvy, které přispěly k písčitém náplavům cénomanienským.

Na sever od Le Manské písčité facie, od čáry Bellême-Chateaudun, ubývá Cénomanienu písku a nahrazuje se vápencem až k řece Seině. Tím vzniká druhá facie Cénomanienu, facie písčitého vápence; jí končí se také transgrese Cénomanienu a zároveň vliv Armoricainského massivu na jeho náplavy.

Na druhé straně Seiny, od Havru a Rouenu na sever, přes dolinu Pays de Bray, počíná třetí facie, facie křídý glaukonitické (rouenské).

Poslední dvě facie nemají v České a v celé Sudetské křídě podobné facie. Teprve v kraji Artois a odtud přes Canal a Pas de Calais a po celé jižní Anglii panuje čtvrtá facie, facie křídově slinitá neb slinitá, která je podobna české slinité facii v Poohří i v jiných krajích východních Čech, Saska, Kladska a Slezska.

Ve všech Cénomanienských faciích západního bassinu anglopařížského vystupuje tak jako v západočeské křídě nápadně nejhlubší zona IVb à Pecten asper svými velmi glaukonitickými písčitými zelenými vrstvami, které mívají konkrce fosforitové a pyritové, v Čechách jen pyritové, bohaté svéráznou faunou a hned nad ní je znatelné od Blanc-Nez přes celou jižní Anglii české glaukonitické niveau Va, známé z okolí Loun, které sluje v Anglii »Zone of Plocoscyphia maeandrina«, v Belgii »Tourtia de Mons«, v Argone »Niveau à Micrabatia coronula«. Toto niveau Va jeví se všude jako přechodní niveau od písčitého pásma IVb k klinitému pásmu V.

3. Klasifikace Cénomanienu.

Již u předechozích etází a zon Anglopařížského bassinu poznali jsme, že jihoanglické zvrstvení dolní křídý — v celku pojímáno — je ze všech zemí středoevropských nejpodobnější stejnodobým vrstvám české křídý. To shledáváme také u etáže Cénomanienu. D'Orbigny vytknul svůj vzor Cénomanienu v kraji Le Mans; avšak tato písčité facie je jaksi výstřední facií. Již ta okolnost, že transgreduje na cizí útvar, jako v Tourtii de Tournai aneb v Essenu, dodává těmto usazení-

nám na samém pobřeží starších skal zvláštní ráz, podobný rázu útesovému. Rozloha jmenovaných facií pobřežních není veliká. Daleko větší území zaujímá však Cénomanien slinitého rázu v celé severní Francii, Belgii a v jižní Anglii. Také v Čechách je písčitý Cénomanien (IVb až VII) omezen jen na malý pobřežní pruh v oboru severočeského pískovcového horstva; daleko větší území zaujímá ve slinitých oblastech z Lounska a Milešovského Středohoří přes Podřipsko až do východočeské křídý. Tyto slinité facie Cénomanienu na obapolných stranách považují za usazeniny normální, odlišné v mnohém ohledu od pobřežních usazenin písčitých facií.

Veškeren Cénomanien středoevropský, tedy i český, má za základ spongilitické pásmo à Schlönbachia inflata IIIb + IVa a za patro pásmo à Inoceramus labiatus VIII.

Geologové v některých zemích středoevropských, na př. v Čechách, Sasku, Kladsku, Slezsku, Bavorsku, určující ve svých terrainech etáži Cénomanien, brali sobě za vzor D'Orbignyův písčitý Cénomanien širšího okolí Le Mansu (Le Mans, Perche, Sarthe); proto často přihlíželi k tomu, aby jejich Cénomanien byl podobného rázu lithologického: hlavně písčitý a glaukonitický. Byla-li tato facie — třeba jiného stáří než Cénomanienského — pobřežní, transgredovala-li k tomu ještě na cizí útvar aneb vnikala-li mezi útesy pobřežních skal staršího útvaru, pak vznikala ještě větší podobnost s pravým Cénomanieniem od Le Mansu, totiž podobnost ve fauně mořské. Více méně společných druhů Lamellibranchií, zejména Ostrei, pak Echinoderm neb podobných Cephalopodů stačilo, aby takové vrstvy prohlášeny byly Cénomanieniem, při čemž nebylo dbáno stratigrafické polohy v celkových profilech na obapolných stranách. Tak pásmo II (Korycanské vrstvy západočeské) neb soupásmí Id + II (východočeské Korycanské vrstvy) neb soupásmí II + IIIa + IIIb (Grünsandstein, Serpulasand, Unterpläner) v Sasku, prohlášeny za Cénomanien na základě některých společných zkamenělin a k tomuto mylnému Cénomaniemu připojeny i vrstvy pásma Iabcd neb Iabc, místy i útesové facie mladších pásem až do oboru vrstev IX (Oberau) a X (okolí Teplic a Běliny).

Popud k takovému určování vyšel ze Saska od Giebla a Geinitze. Tito geologové neznali v Sasku velmi glauko-

nitické písčité pásmo à *Pecten asper* IVb, ležít poloha jeho v oblasti drážďanské hluboko pod řečištěm a údolím Labe. Na Meuscher Höhe u Donína bylo přehlédnuto, tak jako u Mügeln a Lohmgrundu u Perna. Proto bylo zvoleno mnohem starší glaukonitické pískovcové pásmo II. jako vzor Saského Cénomanienu a k němu přidruženy vrstvy pásem I, IIIa, IIIb. Geologové v Čechách po příkladu *Geinitzov* ě prohlásili rovněž pásmo II. jako vzor svého Cénomanienu a připojili k němu i pásmo I.

Podobná mylná určení Cénomanienu vyskytla se též ve Francii a v Anglii, na př. při Aptienu Id v Blangy a Farringdonu, jak jsme o tom při Aptienu dotčených lokalit pojednali.

Přidržíjeme-li se definice etáže Cénomanienu podle *D'Orbignyho*, tož vidíme v celkovém jeho složení především dva nápadně rozdílné a stálé horizonty ve slinitých oblastech střední Evropy jako v Čechách, na př. v Poohří:

Svrchní horizont slinitý soupásmí V + VI + VII.

Spodní horizont písčitolaukonitický pásma IVb.

Toto složení a rozdělení jeví se v celé severní Francii a v jižní Anglii. *Barrois* naznačil tyto dva horizonty ve svých srovnávacích výzkumech o francouzském a anglickém Cénomanienu názvy:

Assise à *Holaster subglobosus* V + VI + VII.

Zone à *Pecten asper* IVb.

V písčitoslinité oblasti českého Cénomanienu v širším okolí Řípu poskytly rozmanitější petrografické vrstvy podrobnější dělení svrchního horizontu à *Holaster subglobosus*:

Slinité pásmo VII.

Pevný taras písčitých slínů pásma VI.

Slinité pásmo V.

Totéž seskupení vrstev svrchního horizontu Cénomanienu shledali jsme ve Westfálsku u *Schlütra* a jiných geologů, kde zejména pevný taras pásma VI rovněž nápadně vystupuje z povrchu jako v českém Polabí mezi Litoměřicemi a Mělníkem:

Zone des *Actinocamax* plenus VII.

Zone des *Acanthoceras* rotomagense VI.

Zone der *Schlönbachia* varians V.

Svrchní hranice naší etáže jsou až na nepatrnou výjimku

u všech geologů stejné, avšak dolní hranice často se liší. B a r r o i s a L a m b e r t kladou dolní hranice etáže až pod zonu à Schlönbachia inflata IIIb + IVa, naproti tomu někteří geologové angličtí kladou tyto hranice mnohem výše, hned pod pásmo V, takže jim spadá pásmo IVb do svrchního Albienu. (Viz tabulku příslušnou v tomto článku.)

V o d í c í c e p h a l o p o d y posledně jmenovaných tří zon nejsou však omezeny ve svém výskytu pouze na jmenované zony, nýbrž jejich rozšíření horizontálné i vertikálné je proměnlivé. Pojednali jsme již o tomto úkazu ve své publikaci o Cénomanieniu v belgickém a českém útv. kříd. s. 65 a j. Druhy rotomagense, varians a mimo to Mantelli vyskytují se již v Albienu (Gaultu) a jdou nepřetržitě skrze IVb a V až do pásma VI., t. j. až do zony à Ac. rotomagense. Actinocamax plenus není omezen ve svém výskytu jen na pásmo VII, nýbrž je znám v některých terrainech již v nejhlubší poloze pásma V, t. j. v Va a stoupá nejen do pásma VII, ale v Německu i do pásma VIII. (Z a h. ib. s. 6 a j.) Z toho úkazu následuje, že tam, kde výskyt jmenovaných cephalopodů je skrovný, jako to je ve slinitých faciích vůbec, mohou se snadno hranice určité zony ve výzkumu stratigrafickém posunouti výše neb níže, jak z našich výzkumů je známo (mylné určování niveau Va jakožto zony à Actinocamax plenus v sever. Francii a v Belgii). Ba i v jedné a téže lokalitě na př. ve Folkestone, shledávají dva geologové po sobě hranice zon velmi od sebe odchylné, podle toho, jak který geolog dotčené cephalopody nalezl. Poukazují na dotýčnou lokalitu v této studii.

Jestli dva geologové shledají v jedné a téže lokalitě týž pořádek zon podle vodících cephalopodů a neudají mocnost zon, můžeme si mysliti, že hranice jejich spadá do jednoho a téhož obzoru. Udadí-li však ve svých profilech v téže lokalitě značně odchylné mocnosti, pak nespádají hranice jejich zon do téhož obzoru. To se stává zvláště tenkrát, když vrstvy soupásmí V, VI, VII jsou podobného neb shodného petrografického složení. Proto stanoviti hranice jednotlivých zon u slinitého soupásmí V, VI, VII nedá se s jistotou stanoviti na př. v Poohří v Čechách, v severní Francii a v jižní Anglii. Nerozlišujeme tedy zbytečně v takových terrainech vrstvy na pásma V, VI, VII, nýbrž abychom nechybili, spojujeme celé

soupásmí V až VII v jedno. To činí i Barrois obyčejně v severní Francii a v jižní Anglii, jak v tomto článku uvedeno.

Při nedostatku cephalopoda Act. plenus v zoně VII, poznává Barrois v jižní Anglii zonu VII podle zelenavé barvy slínů (marne verdâtre).

Jest ještě jedno důležité niveau ve slinitém Cénomanienu střeoevropském zjištěné zřejmě v Poohří v Čechách, v Belgii, severní Francii a v jižní Anglii; je to nejhlubší část pásma V se Schlönbachia varians, kterou značíme symbolem Va. Lambert nazývá toto niveau v Argone: »Niveau à Asterozeris (Micrabatia) coronula«; Barrois v jižní Anglii a v Blanc-Nez: »Zone à Plocoscyphia maeandrina«; angličtí geologové: »Chloritic Marl«; belgičtí geologové: »Tourtia de Mons«. Doufám, že se podaří i německým geologům toto niveau odkrýti a vymeziti, neboť i ve Westphalsku následuje do výše po velmi glaukonitickém pískovci IVb přechodní glaukonitické vrstvy do pásma V. Jsou kraje v české křídě, kde jsme niveau Va zřejmě nepozorovali a nevymezili, právě tak jako se neuvádí v Le Mansu, v Rouenu a j.

Poznámka k Cénomanienu v Poohří. V okolí Loun, na př. na Bílých Horkách u Malnic, určovali jsme tamní slíny nad pásmem IVb jakožto pásmo V. Protože tam nebyly vrstvy těchto slínů pokryty vyššími pásmy, zejména pásmem VIII, nemohli jsme rozhodnouti, zdali je v těch slínech zastoupena též doba pásma VI a VII. Nyní, když jsme skončili studium celého soupásmí slinitého V až VII ve Francii a v Belgii, shledáváme, že na Bílých Horkách není ve slínech obsaženo jen pásmo V, nýbrž celé soupásmí V až VII. To se potvrzuje přítomností hojné Terebratuliny gracilis, hojné ve vyšších vrstvách, která je hojná též v pásmu VII ve Francii a v Belgii. Tyto vrstvy slínů bohaté Terebratulinou gracilis uloženy jsou pod samým pásmem VIII na druhé straně Oharky u Lenešické cihelny. (Viz pás. VI. a VII. v Poohří.) Véstí však hranice mezi jednotlivými pásmy V, VI, VII, to nelze.

Následuje přehledná tabulka, v níž jsou srovnány klasifikace českých pásem cénomanienských IVb, V, VI a VII s hlavními terrrainy střeoevropské křídý.

XII. Čeněk Zahálka:

C é n o m a n i e n									
VII	Zone des Actinocamax plenus	Sables à Tebratella carentonensis	Zone à Actinocamax plenus	Zone à Actinocamax plenus	Zone à Belemnites plenus	Z. of Belemn. plenus	Zone à Holaster subglobosus	Zone à Belemnites plenus	Zone à Ammonites inflatus IIIb + IVa
VI	Zone des Acanthoceras rotomagense	Sables du Perche	Zone à Acanthoceras rotomagense	Zone à Holaster subglobosus supérieure	Zone à Ammonites rotomagense	Zone of Ammon. rotomagensis and variants	Zone of Holaster subglobosus	Zone à Holaster subglobosus	Zone à Holaster subglobosus
V	Zone der Schönbachia varians	Grès du Mans	Zone à Acanthoceras Mantelli	Z. à Hol. sub. inf. Niv. à Mier. cor. Tourtia de Mons.	Zone à Ammonites varians	Zone of Plocoscypbia maeandrina	Zone of Plocoscypbia maeandrina	Zone à Plocoscypbia maeandrina	Zone à Plocoscypbia maeandrina
IVb	Zone des Pecten asper	Grès glauconieux à Ac. Mantelli	Zone à Stauromena Carteri	Zone à Pecten asper Tourtia de Tournai	Zone à Pecten asper	Zone of Stauromena Carteri	Zone à Pecten asper	Zone à Pecten asper	Zone à Pecten asper

4. Mocnost Cénomanienu.

Tam, kde se tvořily náplavy cénomanienských zon za podobných okolností, tam jsou si mocnosti českých pásem a mocnosti zon v záp. bassinu anglopař. blízké, třebať místy následkem oscillace, umístění okrsku a druh jeho facie způsobily menší odchylky. Srovnajme na př. mocnosti pobřežních písčitých zon v Le Mansu a v Polabí Severočeského pískovcového horstva v metrech.

Pásmo	Le Mans	Děčínský Sněžník	Hřensko Převýš. brána	Niedergrund Žandov	
VII	40—50	38,4	120	45	
VI				23	
V				52	
IVb	20—80	60—130	120,4	10	
	22—24			10—15	10
	82—154			130—136	130
Celkem					

Mocnost zon ve slinitých oblastech je tato:

Pásmo	Anglie		Francie			Belgie	
	Bas. Hampshire		Blanc-Nez	Hir-son	Quiévrain	Hautrage	
VII	3	14—36	20	55	20	23	9,50
VI	10—30		VI } 20 Vh }				
V			b				
	a		1—3	2	3	1	1
IVb	4—8		3	3—4	3,45	3,40	
Celkem	18—44		58	26—27	27,45	13,90	

Pásmo		Čechy				Pásmo		
		Poohří		Podřipsko				
VII		17, ₅ —46, ₁	19, ₅ —49, ₇	6—8	—42	VII		
VI				9, ₅ —17, ₂		VI		
V	<i>b</i>						<i>h</i>	V
	<i>a</i>			2—3, ₆		11—16, ₈	<i>d</i>	
IV <i>b</i>		4, ₅		3, ₅		IV <i>b</i>		
Celkem		24—54, ₂		30—45, ₅		Celkem		

5. *Palaeontologie Cénomanienu.*

Dříve než pojednáme přehledně o palaeontologii Cénomanienu, vzpomeňme si několika otázkami na výsledky ke kterým jsme došli ve svých publikacích při srovnávání některých českých vrstev křídových s vrstvami západoevropskými.

Co přivedlo geology *Geinitze* a *Reusse* k tomu, že středoturonienské pásmo IX à *Inoceramus Brongniarti*, ve slinitojílové oblasti Poohří, považovali omylem za anglický Gault (tehdaž soupásmí III*a* + III*b* + IV*a*)? — Byly to mnohé zkameněliny společné na obapolných stranách a souhlasně slinitojílovité vrstvy.

Co přivedlo geologa *Braunse* k tomu, že považoval *Reuss*ův Plänermergel v Poohří a Českém Středohoří, čili naši slinitojílovitou facii středoturonského pásma IX à *Inoceramus Brongniarti*, omylem za stejnodobý s dolnosennským Salzbergmerglem v Quedlinburgu? — Souhlas polovice společných zkamenělin v petrograficky podobných vrstvách.

Proč považoval *Grossouvre* totéž pásmo IX. v Březně u Loun za equivalent francouzského Sénomieniu? — Mnohé společné Cephalopody.

Proč považoval *Schlüter* naši písčitou facii téhož pásma IX v pojizeří za Sémon? — Souhlas s několika společ-

nými druhy fauny v písčitých vrstvách ve Westfálském Sénonieniu.

Takových podobných příkladů mohli bychom uvést i u jiných pásem. Již z uvedených příkladů však následuje: Souhlas více neb méně společných druhů zkamenělin, zvláště ve vrstvách petrograficky podobných, není ještě spolehlivým kritériem pro určení stáří vrstev. Třeba uvažovati také stratigrafickou polohu dotčených vrstev v celém pořadí zon křídového útvaru na obapolných stranách.

Všechn větší neb menší palaeontologický souhlas u vrstev stářím od sebe se lišících, byl podmíněn podobnými poměry přírodními, jež panovaly na obou stranách za dob jejich usazování. Mnohé druhy, které žily ve starších dobách, pokračovaly ve svém žití vyhledávajíce okrsky, kde panovaly podobné přírodní poměry a tak se udržely i do mladších zon, jak jsme to nejednou odůvodnili a v této studii znovu dokazujeme.

Tytěž omyly, které vznikly u geologů při posuzování stáří českého pásma IX, tytéž omyly vznikly při posuzování stáří albienského pásma II. (Korycanské vrstvy západočeské) v české křídě. Jeho usazeniny pobřežní, zvláště útesové, převahou písčité neb písčítovápnnité, glaukonitické, někdy i vápencové, transgredují často při bývalém pobřeží na starší útvary: rulu, žulu, algonkické břidlice a j. a j. Podobně transgreduje Cénomanien (IVb až VII) ve Francii v kraji La Touraine, Le Maine, Perche na starší útvary, při bývalém pobřeží massivu Armoricainského a Normandie, složeného ze žuly, siluru, kambria, karbonu a j. Proto vznikly tam v Cénomanienu (IVb až VII) podobné vrstvy, převahou písčité a vápencové, často glaukonitické, jako v Čechách za doby albienského pásma II.

V této i v předchozích studiích (část 2.) dokazujeme, jak fauna zvaná geology »cénomanienská«, žila již v době Aptieniu Id v Anglii ve Farringdonu v transgresi na Juře, ve Francii v Blangy v transgresi na siluru, v Čechách u samého pobřeží žulového ve Skutíčku (Id); prošla celým Albieniem (II až IVa) ve Francii, Anglii, v Čechách, Sasku, Slezsku; především do útesových facií pásma II v Čechách: u Korycan, Holubic, Hrádku (u Žernosek), Kolína, Kutné Hory, atd. atd., do po-

břežních facií pásma III u Drážďan v transgresi na syenitu, v Anglii do Blackdownu do IIIb + IVa v transgresi na Triasu, do IVa u Sedlic blíže Perna v Sasku v transgresi na žule, načež přešla fauna tato do pravého Cénomanienu, obzvláště do rozsáhlé transgrese na juře v okolí Le Mansu, v Belgii do Tourtia de Tournai v transgresi na vápencovém Carbonu a v Essenu ve Westfálsku na uhlonosném Carbonu; v Čechách jen na nepatrných lokalitách při Žernoseckém souostroví v dotyku s rulou a porfyrem křemenným.

Všechny vyjmenované lokality náležející vrstvám od Id až po IVa, ve stáří značně od sebe odchylné, určovány jako Cénomanien, ba v Čechách a v Sasku i útesové facie mnohem mladší, vzhůru až do Xd určovány jako Cénomanien. Někdy stačil k tomuto určení jen jeden druh, na př. *Ostrea carinata* neb *Pecten asper* a j.

Není pochybnosti, že kdyby byla v Le Mansu transgredovala křída na tamní Juru již ve starších dobách, na př. v Aptieniu Id aneb v Albienu (II až IVa), byla by se tam již tenkrát rozhostila většina pobřežní fauny, která tam je v dnešním Cénomanienu (IVb až VII).

Palaeontologické poměry pravých Cénomanienských vrstev IVb až VII jsou odvislé od petrografických facií vrstev. Nápadné rozdíly je pozorovati mezi Cénomanienem u Le Mansu a mezi Cénomanienem v severní Francii a odtud do jižní Anglie, a to proto, že v prvním terrainu je pobřežní facie písčitá v transgresi na Juře, kdežto ve druhém terrainu je facie slinitá, spočívající na Albienu (III + IVa). Tato druhá facie je v Čechách značně rozšířena, proto vykazuje — jak dále citujeme — mnoho společných druhů fauny s onou v sev. Francii a již Anglii. Ve slinité facii v Poohří napočítali jsme společných druhů 108, kdežto v Le Mansu má jen 49 společných druhů. V nich jest vedoucích druhů 6.

Třeba tedy znovu zdůrazniti, že v severní Francii a v jižní Anglii jsou jako v České křídě v oblastech slinitých nad glaukonitickými pískovci IVb à *Pecten asper* též slinité zony V až VII, jak jsme o tom pojednávali již ve své publikaci: *Die Sudet. Kreidef. etc. I*, a že tyto slinité facie mají též odchylné poměry palaeontologické od jejich pískovcových aequivalentů od Le Mansu.

Když geologové české křídly určili omylem glaukonitické pásmo II (místo IVb až VII) jako Cénomanien, a to jako zonu à *Pecten asper*, chyběli jim všechny vyšší zony cénomanienské V až VII, neboť v Čechách určováno bylo již pásmo III jako Turon, v Sasku teprve od IIIb γ ; zatím máme v české křídě zastoupeny veškeré pravé cénomanienské zony IVb + V + VI + VII i s velmi charakteristickým niveau Va, známé též ve Francii, Belgii a v Anglii.

Ačkoliv v České křídě hraje velkou úlohu uzavřenost českého bassinu křídového, který úzkou Kladskou úžinou souvisel se Severoevropským mořem, ač je u nás jako v Belgii velký nedostatek cephalopodů, zejména Ammonitů, přece můžeme vykámati značný seznam společných zkamenělin cénomanienských.

Upozorňujeme na jiném místě, jak palaeontologové české křídly hleděli při určování druhů fauny, aby jejich druhy vyhověly oné etáži křídly, ve které hledali svůj equivalent. Jen příkladem uvedeme, jak Frič a Schloenbach určovali známý z anglického Gaultu *Acanthoceras Mantelli* jakožto »cénomaniensis«, poněvadž gaultské pásmo II (Koryncanské vrstvy) považovali za Cénomanien. Naproti tomu též palaeontologové určovali naše význačné cenomanské druhy ammonitů v Malnicích: *rotomagensis* a *papaliforme* v oboru pásma IVb a Va jakožto »Woolgari«, neboť řadili pásma tato již k Turonienu.

Cénomanienské fauny některých lokalit vynikají zvláštní skupinou druhů, které jinde jsou vzácné neb chybějí. Tak Le Mans slyne velkou bohatostí Echinoderm, Belgie velkou hojností Gasteropodů, atd.

Seznamy cénomanienských druhů fauny náleží mezi nejbohatší v křídě střední Evropy. U porovnání s Francií a Anglií jsou však v Cénomanienu českém Ammonity vzácné jako v Belgii. Platí i u nás Cornetova věta (Géologie IV, 569): »Dans nos régions, les ammonites sont rares ou absentes«. Roztříditi proto naše pásma IVb až VII podle Ammonitů je nemožné jako v Belgii.

*Ammonites*¹⁾ *Mantelli*, vodící druh pro IVb v Le Mansu, je též domovem ve IVb v Malnicích, je však také význačný pro pásmo II v Čechách a pro IIIb + IVa ve Francii a

v Anglii a též pro V a VI ve Francii a v Anglii. V Rouenu je vodícím druhem pro V.

*Ammonites*¹⁾ *varians* nalezen byl v České křídě jen jednou, a to ve své vlastní zoně V ve Hradské vinici proti Mišni. Ve Folkestone je u Price tento druh vodícím druhem zároveň s druhem *rotomagensis* pro Vd.

*Ammonites*¹⁾ *rotomagensis* v Čechách ve své vlastní zoně VI nalezen nebyl, ale žil v této době zde. Nalezen byl v zonách IVb a Va.

¹⁾ *Ammonity* měly před nedávnem jeden společný rodový název »Ammonites«. V novější době udělují se těmto Ammonitům nová jména rodová podle tvaru jejich lobů, při tom však palaeontologové čas od času je mění. Uvažme na př. rodová jména druhu *peramplus*: *Ammonites*, *Pachydiscus* (Laube), *Neptychites* (Grossouvre), *Sonneratia* (Lambert). Podobně u jiných druhů. Mnozí geologové vrací se zase ke starému rodovému názvu Ammonites (na př. Lake and Rastall. Geologie. 1922. II. p. 434 a 440).

Actinocamax plenus je vedoucí druh pro pásmo VII v Anglii, na př. ve Folkestone; ve Francii, na př. v Blanc-Nez, Condé; vz. je v sev. Německu a v České křídě (Kladsko). Jde však také hlouběji, ve Folkestone do Vb + VI. Ve Francii, v Belgii a v Čechách jde i do Va. Poslední výskyt byl často příčinou omylů, že pásmo Va určováno bylo jako zona à *Act. plenus* VII.

Pisces jsou svým častým výskytem význačny ve Folkestone pro nejvyšší část pásma Vd. V Čechách ve Vehlovicích vystupují též význačně v blízkém pásmu VI.

Crustacea jsou význačná ve Folkestone pro nejvyšší část Vd a pro Vh + VI. U nás jsou význačná pro VI (Vehlovice).

Gastropody vystupují význačně ve Folkestone v nejvyšší poloze pás. Vd jako v okolí Řípu v Vh₁, t. j. v lavici na rozhraní Vd a Vh a rovněž ve vyšší části pás. Vd na Děčínském Sněžníku.

Gastropody i Crustacei se u nás v Čechách vyvinuly v jiných druzích nežli ve Folkestone, patrně v jiném prostředí.

Pecten asper, význačný druh pro pásmo IVb, je u le Mansu velice vzácný. Místy chybí. Ve Francii i v Anglii chybí na př. na obou stranách Pas de Calais. V Belgii je ve IVb velice vzácný, teprve v Va objevuje se hojně. V Čechách v Malnicích je ve IVb vzácný; zato se jeví hromadně u Stanovic (blíže Král. Dvora). V Čechách jde od pás. II. až do Xb.

Pecten pulchellus je v Čechách význačný pro pásmo V, ale v Belgii a v Anglii je význačný pro nejvyšší vrstvy Sénonieniu.

Brachiopody objevují se hojně v pás. Va v Blanc-Nez. To souhlasí s hojným jich výskytem v Va u Loun.

Terebratulina gracilis (rigida) je význačná pro zonu IX v basinu Anglopařížském. Tento druh vystupuje hojně v VII v Belgii. I u nás vyskytuje se hojně ve vyšší poloze soupásmí V až VII v Poohří, tedy tam, kam by mohlo spadat pásmo VII. Ovšem se vyskytuje v celé střední Evropě i hlouběji, jde až do IVb, a v Čechách až do II. (vz.).

Rhynchonelly jsou význačny pro dolní část pásma V v okolí Řípu a ve Folkestone. Česká *Rhynchonella plicatilis* Sow. zastupuje anglickou *Mantellianu* Sow.

Echinodermata jsou u Le Mansu, tedy v pobřežních vrstvách, bohaty na množství druhů. Ve slinitých oblastech je ježovek málo. Již v Rouenu je jich méně, také po obou stranách Pas de Calais; jakmile se však v již. Anglii přiblížíme k z. části Purbecku, tedy k bývalému pobřeží jurskému, hned se dostavují ježovky; již v Mewps bay, více v Lulworth cove a odtud do blízkého pobřežního Cénomanu přes Blackdown do Warminsteru a dále podle jurského pobřeží do Norfolk. V českém Cénomanienu jsou Echinodermaty vzácné.

Micrabatia coronula je význačná pro nievau Va v Argone; přichází ve Francii také ve Vitry (Marne) v Va; jde do Vb + VI a VII v Blanc-Nez; v Belgii je ve IVa a ve IVb. Zcela jinak v Čechách; tu je význačná pro II a IX.

Plocoscyphia maeandrina Leym. (labrosa Smith) je vedoucí spongie pro Va v Pas de Calais a po celé jižní Anglii. V Čechách se vyskytuje teprve v pásmu à Scaphites Geinitzi *Xabc*.

6. *Literatura,*

na niž se autor v této studii odvolává, uvedena jest již v části 2. o Aptienu a Albieniu, k té připojují se mimo to následující publikace:

Paul Lemoine: Géologie du Bassin de Paris. 1911.

F. G. Hilton Price: On the Beds between the Gault and Upper Chalk near Folkestone. 1877.

Henry Woods: The cretaceous Lamellibranchia of England. I., II., London. 1899—1913.

A. Em. Reuss: Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. 1845—1846. I., II.

H. B. Geinitz: Das Elbenthalgebirge in Sachsen. I., II. Cassel. 1871—1875.

Ant. Frič: Studie v oboru křídového útvaru v Čechách. Palaeontologické prozkoumání vrstev. Korycanské vrstvy. 1868. — Bělohorské a Malnické vrstvy. 1879. — Jizerské vrstvy. 1885. — Teplické vrstvy. 1889. — Březenské vrstvy. 1894. — Chlomecké vrstvy. 1898. — Korycanské vrstvy. II. 1911.

Čeněk Zahálka: Křídový útvar v okolí Řípu. 1893 až 1896. — Křídový útvar v Poohří. 1897—1899. — Křídový útvar v Pojizeří. 1902—1905. — Křídový útvar v Českém Středohoří. I. 1914, II. 1915. — Severočeský útvar křídový z Rudohoří až pod Ještěd. 1916. — Východočeský útvar křídový. Část jižní. 1918. — Východočeský útvar křídový. Část severní. 1921. — Český útvar křídový v Saské zátocce. 1924. — Die Sudetische Kreideformation und ihre Aequivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas: I. Die Westböhmsche Kreide und die Kreide im östlichen Bassin de Paris. 1916. — II. Die Nordwestdeutsche und die Böhmsche Kreide. 1915. — Sudetský útvar křídový a jeho aequivalenty v západních zemích Střední Evropy: III. Bavorská a Česká křída. 1925. — IV. Křídový útvar v Belgii a v Čechách. 1925—1929. — V. Křídový útvar v západním bassinu Anglopařížském a v Čechách: Část I. Néocomien. 1929.

*Vzorné profily západního bassinu anglopařížského.*7. *Le Mans (Cenamonum).*

Po z. straně města Le Mans, ležícího na řece Sarthe, zdvihá se do výše rozsáhlá vysočina, náležející starému Armoricainskému massivu, který zaujímá celý poloostrov Bretagne a přilehlé části kraje Maine a Normandie. Vysočina tato složena je ponejvíce z granitů, granulitů, syenitů; k nim se druží velké plochy Cambrienu se svými břidlicemi, v menších rozlohách spodní Carbon s Kulmem a vápencem. K východ. okraji Armoricainského massivu přiléhá na jeho úpatí spodní a střední Jura v okolí Le Mansu a bezprostředně na vápencem bohatou Juru klade se mocná etáž křídového útvaru — Cénomaniien. Starší etáže křídové: Néocomien (*Iabc*), Aptien (*Id*) a Albien (*II až IVa*) zde chybějí. Jeví se tu tedy v rozsáhlém kraji řek Sarthe, Huisne, Loir a Loire známá transgrese cénomanienská od Le Mansu až k Bourges.

Již umístění cénomanienských vrstev v širším okolí Le Mansu, ovládaného Armoricainským massivem, předpovídá, že vrstvy Cénomanienu budou písčité, značně mocné, udávat se mocnost přes 100 m, že budou míti místy dosti vápencového složiva, i že skladba jejich bude odchylná od normálních náplavů cénomanienských, zvláště od usazenin slinitých. Takové pobřežní okrsky křídového moře byly příznivy mořským živočichům, majícím silné vápencové skořápky z řad rudistů, lamellinbranchií, zejména ostreí, pak gastropodům a ježovkám. Zaujetí nového pobřežního prostředí, transgresí na starší útvar, mívá za následek nejen zaujetí svérázné pobřežní fauny, ale i hromadné seskupení druhů. Taková fauna je odlišná od faun, které zaujaly okrsky slinitých usazenin v normálním uložení, zato je podobná oněm faunám, které žily v podobných prostředích jako u Le Mansu, ať již v dobách cénomanienských neb starších neb mladších etází.

Pozorujme především pořádek a skladbu zon, jež zkoumali v okolí Le Mansu již D'O r b i g n y, T r i g e r, H é b e r t, a použili ke svým rozsáhlým stratigrafickým studiím B a r r o i s, M o u r l o n, G r o s s o u v r e, H a u g a j.:

Patro (le sommet). *Turonien nejhlubší*. Slíny více méně

písčité, bohaté různými konkracemi chertu, silexu, spongilitu a vápence. Zone à *Inoceramus labiatus* VIII.

Cénomaniien (IVb až VII):

Sables et grès à Terebratella carentonensis. Zone à *Actinocamax plenus* VII. Písky a pískovce jemné až hrubozrnné, vápnité, slinité, železité, výše i glaukonitické o menší mocnosti, s význačnou *Terebratella carentonensis* a *Exogyra columba*.

Les Sables du Perche. Zone à *Acanthoceras rotomagense* VI. Písky křemité šedé neb žluté, jemné až hrubozrnné; obsahují vložky pevných a tvrdých pískovců vápnitých jemných až hrubých, někdy až ve slepenec přecházejících, často s hromadným výskytem lamelibranchií, serpul, korálů, bryozoi atd., zvláště na ložích. Zrna křemene jsou oblá, čirá, šedá neb zažloutlá. Málo zrn glaukonitu zeleného a černého. Tu a tam muscovit. Sloh vrstev fluviatilní. Do nejvyšší polohy písků du Perche vloženy jsou písčité slíny *Marnes à Ostracées* s četnými *Ostreami*, méně s *Rudisty*. Výskyt vložek slínů nebude omezen jen na nejvyšší polohu této zony, neboť jsme zjistili v dolní části této zony, v pískovně u Yvré (viz dále), rovněž vložku písčitého slínu s *Innoceramus Crippsi* Mant. Mocnost celé zony udává se 40—50 m.

Sables et grès du Mans (Maine). Zone à *Scaphites aequalis* et *Turrillites costatus* V. V Pont de l'Epau je slepenec a hrubozrnný pískovec vápnitý, žlutavý neb bělavý. Hlavním složivem je křemen v oblých zrnech a obláscích čirých, šedých, zažloutlých. Tmel je vápencový krystalinický neb zlomky po zkamenělinách, zejména po *Ostreích*, *Bryozoích* a j. Místy větší konkrace po spongií. Některé partie pískovce jsou hnědé od hydrátu železitého. Nejvyšší poloha je zvláště bohatá na zkameněliny: *Exogyra columba*, *conica*, *serpuly* a *bryozoi*. Mocnost 20, místy 80 m.

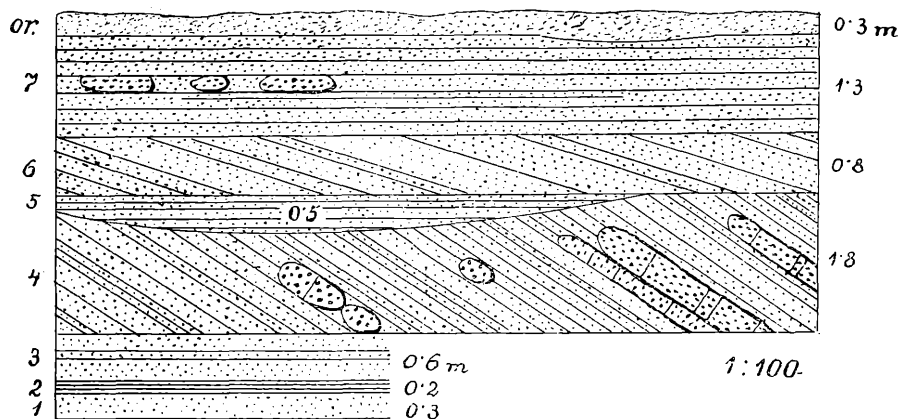
Argile glauconifère ou sables et grès glauconieux. Zone à *Acanthoceras Mantelli*, *Turrillites tuberculatus* et *Pecten asper* IVb. Glaukonitické jíly neb písky a pískovce bohaté na zkameněliny. Mocnost asi 20 m. Spočívá bezprostředně na Juře, někdy se však mezi tuto zonu a Juru vkládá vrstva

glaukonitického jílu o mocnosti 2 až 4 m, bohatá na *Ostreu vesiculosu*, zvaná *Glaucanie à Ostrea vesiculosa*.

Základ (la base). Jura svrchní. Lusitanien neb Oxfordien.

Je známo, že zonu à *Actinocamax plenus* VII počítají někteří geologové k nejvyššímu Cénomanienu, na př. Barrois (Mémoire 378 a j.), někteří k nejnižšímu Turonienu, na př. Grossouvre (La craie sup. I. 335, 348) a Lambert (Souv. s. l. géologie du Sénonais 2). Ve smyslu klasifikace D'Orbignyho hodí se přidružení ve zdejším kraji zonu VII k Cénomanienu (l'état de sable et de grès). Také je to v souhlasu s českou křídou, v níž často pásmo VII tvoří s pásmy V + VI jeden petrografickopalaeontologický celek.

Zajímavý je fluviatilní sloh, který jsme viděli v oboru *Sables du Perche* v lomu a pískovně jzáp. od obce Yvré l'Èvêque při úpatí ostrohu v poloze zvané »Les caves«, okolo něhož vine se silnice do blízkého Le Mansu. Podáváme popis vrstev tamějších i vyobrazení jejich a připomínáme, že u nás v Čechách podobný sloh fluviatilní lze nalézt vedle diluvia i v kvádrovitých pískovcích různých pásů křídových od pás. I. až po pás. X., které jsou usazeny blízko pobřeží a zejména uvádíme obraz u pásma VI. ve své publikaci »Severočeský útvar křídový«. Tab. V. obr. 5. Následuje profil v pískovně a v lomu od Yvré z roku 1912 s příslušným obrazcem:



Lom a pískovna jz. od Yvré l'Évêque.

Ornice písčítá v temeni pískovny a v lomu o mocnosti 0,3 m.

7. Písek šedý, přecházející ve tvrdé a pevné shluky (přetržité vrstvy) pískovce vápnitého šedého jemno- a hrubozrnného, místy až slepenec. Viz předchozí profil. Vrstvy jsou skorem vodorovné. Mocnost 1,3 m.

6. Písek žlutý. Vrstvy příkře skloněné. Mocnost 0,8 m.

5. Písek šedý. Uložení vodorovné v pánvi 10 m dlouhé, uprostřed mocnosti 0,5 m, na okraji se vyklínuje.

4. Písek žlutý s pevnějšími a tvrdšími vrstvami pískovce vápnitého žlutého a šedého s hnědými proužky. Popsán v předchozím profilu. Vrstvy jeho jsou přetržité, někdy tvaru konkrecí, příkře skloněné jako u vrstev 6. Mocnost 1,8 m.

3. Písek jako předchozí, avšak ve vodorovných vrstvách o mocnosti 0,6 m.

2. Slín písčitý šedý s četným muskovitem, zvláště na ložích s *Inoceramus Crippsi* Mant. Vrstvy vodorovné o mocnosti 0,2 m.

1. Písek žlutý neb šedý ve vodorovné poloze o mocnosti 0,3 m. Vrstvy 1—3 ve zkušební jámě, pode dnem lomu založené.

Probereme nyní zkameněliny, jež uvádí vpředu jmenování geologové v jednotlivých zonách širšího okolí Le Mansu a poznamenejme, ve které zoně se vyskytují tyto druhy v některých jiných terrainech křídových. Přitom značí zkratky: B = Belgie, Č = česká křída, F = Francie severní: Ardeny a Rouen, N = Německo sz., A = Anglie.

Zkameněliny v zoně à Pecten asper IVb.

Acanthoceras Cunningtoni Sharpe. F = IVb.

Acanthoceras cenomanense D'Arch. N = IVb.

Acanthoceras Mantelli Sow. F = IIIb + IVa, IVb, V, VI. B = IVb. Č = II, IIIb, IVb, IX út., Xabc. N = IVb, V, VI. A = dolní křída, IVb, Va, Vb, VI.

Hoplites falcatus Mant. F = IIIb + IVa, IVb. N = IVb, V.

Schlönbachia varians Sow. F = IIIb + IVa, IVb, V,

VI. B = IVa, IVb. A = IIIb + IVa, IVb, Va, Vb. N = IVb, V, VI. Č = V.

Turrilites tuberculatus Bosc. F = IVb. N = V.

Turrilites Scheuchzerianus D'Orb. N = IVb, V, VI. Č = IVb.

Hamites simplex.

Turritella cenomanensis D'Orb. (granulata Sow.) B = IIIb + IVa. A = IIIb + IVa. Č = II, IIIb + IVa, IVb.

Avellana cassis D'Orb. (*Cinulia avellana* Brongn.). F = V—VII. B = IIIb + IVa. B = IVb.

Turbo Goupilianus D'Orb. Č = IIIba, IX út.

Cyprina ligeriensis D'Orb. F = IIIb + IVa, IVb. Č = IIIb + IVa, VII. A = IVb?, V.

Protocardia hillana Sow. (*Cardium h.*) Č = II, IIIb, IVb, IX. B = IIIb + IVa. A = IIIb + IVa, V.

Trigonia sulcataria Lam. B = IVb. F = Cén. Č = II, IVb, IIIb. A = IIIb + IVa, IVb, V.

Trigonia Deslongchampsii.

Nucula impressa Sow. A = IIIb + IVa. B = IVb. Č = II.

Avicula cenomanensis D'Orb. (*Gervilia rostrata* Sow.) A = IIIb + IVa.

Gervilia aviculoides Sow. (sublanceolata D'Orb.). A = IIIb + IVa.

Neitheia quinquecostata Sow. (*Janira*, *Vola Pecten*). A = Id, II, IIIb + IVa, IVb, V, až do Sénonu. F = IIIb + IVa, Xbβ + c. B = IVa, IVb, Va. Č = II, IIIb, nepřetržitě do Xbc. N = IVb.

Pecten asper Lamk. F = IIIb + IVa, IVb, Va. B = IVa, IVb, Va. N = IVb. Č = II, III, IVa, IVb, V—VII, Xb. A = IVb, V.

Lima Reichenbachii Gein. A = IVb, V. B = IVab, IVb. N = IVb. Č = II, IIIb, Xa, Xbc.

Ostrea (Exog.) conica Sow. A = od Id až do VII. F = V—VII. B = IIIb + IVa. Č = od II nepřetržitě až do Xabc.

Ostrea vesiculosa Goldf. F = IIIb + IVa, IVb, Va. B = IVa, IVb, Va. A = IIIb + IVa, IVb, V.

Codiopsis doma Desm. B = IVb. N = IVb. Č = II, IIIb.

Holaster carinatus Lam.

Epiaster distinctus Ag. A = IVb?

Epiaster crassissimus Defr. F = IVb.

Hemiaster bufo Brongn. F = Va.

Palaeoplax Trigeri.

Spongiaires.

Orbitolina concava.

Zkameněliny v Sables et grès du Mans. V.

Schlönbachia varians Sow. F = IIIb + IVa, IVb, Vb + VI. B = IVa, IVb, Va. N = IVb, VI. Č = V.

Acanthoceras rotomagense Lamk. F = IVb. N = V. Č = IVb, IVa, Va, IX, IX út., Xa, Xc.

Hoplites falcatus Mant. F = IIIb + IVa, IVb. N = IVb, V.

Acanthoceras Cunigtoni.

Neololites Vibrayanus.

Scaphites aequalis Sow. F = VI. B = IVb. N = V, VI. Č = II, IX, Xabc.

Baculites baculoides D'Orb. F = IIIb + IVa, IVb. Č = II, IIIb, V, IX, IXcd, Xb.

Turrilites costatus Lamk. F = IVb. N = IVb, V, VI, IX, Xa.

Turrilites Scheuchzerianus Bosc. (undulatus Sow.). Č = IVb. N = IVb, V, VI.

Trochus sarthinus.

Pleurotomaria Lohayesi D'Orb.

Emarginula Guerangeri.

Trigonia sulcataria Lamk. A = IIIb + IVa, IVb, V. B = IVb. Č = II, IIIb, IVb. F = Cén.

Trigonia crenulata Lamk. A = V.

Trigonia daedala Park. B = IIIb + IVa. A = IIIb + IVa.

Trigonia sinuata Park.

Trigonia spinosa Park. F = IIIb + IVa, V—VII. B = IVb. A = IIIb + IVa.

Trigonia Deslongchampsii.

Crassatella vendinensis D'Orb. A = V.

Pinna Galliinei.

Opis elegans.

Corbis (Muticella) rotundata D'Orb. A = V. F = V—VII.

Nucula impressa Sow. A = IIIb + IVa. Č = IX, Xc.

Pectunculus subconcentricus.

Arca Galliinei D'Orb. B = IVb. F = IVb, V—VII.
Č = II, IIIb, IX, Xa.

Neitheia quinquecostata Sow. Rozšíření již uvedeno při IVb.

Gervilleia aviculoides Sow. (sublanceolata D'Orb.) A = Ic, Id, IIIb + IVa.

Perna lanceolata Gein. Č = II, IIIb. (A = IIIb + IVa lanceolata Seel.)

Avicula clathrata.

Pecten subacutus Lam. Č = IIIba. B = IVb. A = IVb?, V.

Lima simplex Juk. (Meyeri Woods). A = IVb, V. Č = IIIba.

Lima Reichenbachii Gein. A = IVb, V. B = IVb. F = IVb. N = IVb. Č = II, IIIb, Xa, Xbc.

Alectryonia (*Ostrea diluviana* L.) *carinata* Lam. A = Ic, Id, IIIb + IVa, V—VII. F = IIIa, IIIb, IVb, Va, V—VII. B = IVa, IVab, Va. N = IVb. Č = II, IIIa, IIIb, IV, IVb, V, VII, VIII, IX, Xa.

Exogyra columba Sow. F = IVb, V—VII. B = IIIb + IVa. A = od IIIb + IVa až do V. Č = od Id nepřetržitě až do IX.

Exogyra conica Sow. A = od Id až do VII. F = V—VII. B = IIIb + IVa. Č = od II nepřetržitě do Xabc.

Terebratella Menardi D'Orb. B = IVb. N = IVb. Č = IX.

Terebratula lima.

Rhynchonella Lamareckiana (compressa D'Orb.). B = IVa, IVab.

Cidaris vesiculosa Goldf. F = Id, IVb, Va, V—VII. B = IVa, IVab, IVb. Essen = IVb. Č = II, IIIba, IIIb, IVa, IV, Va, Vb, V—VII, VII, VIII, IX, Xa, Xabc, Xd.

Cidaris spinulosa Ag.

Cidaris cenomanensis Cott.

Pseudodiadema piniforme Cott.

Pseudodiadema macropygus Cott.

Pseudodiadema variolare Brgt. Č = IIIba. A = IVb.

Polydiadema tenue Des.

Polydiadema Normaniae Cott.

Polydiadema annulare Des.

Polydiadema Blancheti Des.

Polydiadema pseudo-ornatum Cott.

Diplopodia variolaris Brong. B = IVb. A = V. Č = IIIba.

Glyphocyphus radiatus Des. F = V + VI.

Orthopsis granularis Ag. B = IVb. Č = IIIba.

Cyphosoma cenomanense Cott. F = Cén. B = IVb. Essen = IVb. Č = IIIba.

Cyphosoma dimidiatum Ag.

Goniopygus Menardi Ag. B = IVb.

Codiopsis doma Desm. B = IVb. N = IVb. Č = II, IIIb.

Cottaldina Benettiae Kön. B = IVb. F = Sénon. Royan. A = IVb. Č = IIIba.

Peltastes achanthoides Des Moul.

Peltastes clathratus Ag. F = Va.

Salenia rugosa D'Arch.

Salenia scutigera Muns.

Pygaster truncatus Ag. F = Id. Č = II, IIIb.

Anorthopygus orbicularis Grat.

Holotypus cenomanensis Guér.

Holotypus incisus Des.

Discoides subbuculus Klein. F = V + VI, V—VII. A = IVb. B = IVb. N = IVb. Č = IIIb.

Pyrina Moulinsi D'Arch. B = IVb. A = Va. N = IVb. Č = II, IIIb, X út.

Caratomus faba Ag.

Nucleolites similis Des.

Nucleolites cenomanensis Cott.

Catopygus carinatus Ag., Goldf. sp. F = Rouen. A = IVb. N = IVb. Č = IV, IVb, IX, Xa v Opolí (non Cénom.).

Catopygus columbarius Ag. B = IIIb + IVa, IVb.

Pygurus lampas Lam. Č = II. A = IVb.

Archiacia sandalina D'Arch.

Holaster subglobosus Leske. F = V—VII, V + VI. N = VI. Č = IX.

Holaster carinatus Lam. N = IVb. Č = II, IIIb.

Holaster suborbicularis Deufr. B = IVb. N = IVb. Č =

- II, IIIb, IX. Též v Albieniu Švýcarska (Alb. = II až IVa).
 Epiaster distinctus Ag. F = Va. Č = IIIb. A = IVb?
 Epiaster crassissimus Defr. F = IVb.
 Epiaster Guerangeri Cott.
 Hemiaster bufo Brong. F = Va.
 Hemiaster cenomanensis Cott. Č = IV.

Zkameněliny v Sables du Perche. VI.

V tom zahrnuty jsou též druhy ve vložkách slínů.

- Acanthoceras rotomagense Brgt. F = IVb. B = IVab,
 IVb. N = IVb, V, VI. Č = IVa, IVb, Va.

Acanthoceras sarthacense.

Acanthoceras naviculare Mant. F = IVb.

Forbesiceras Largilliertianum D'Orb. F = IVb.

Nerinea monilifera.

Pterocera incerta D'Orb. (Dolium nodosum Sow.) Č = II.

Strombus inornatus.

Anatina cenomanensis.

Anomya papyracea.

Cyprina oblonga D'Orb. B = IVb.

Pholadomya Ligeriensis D'Orb. Bavorsko = V.

- Trigonia sulcataria Lam. F = Cén. B = IVb. Č = II,
 IIIb, IVb. A = IIIb + IVa, IVb, V.

- Inoceramus Crippsi Mant. Č = II, IIIb + IVa, IVb,
 VIII, IX, Xabc. B = IVb. A = IVb, V—VII.

- Protocardia (Cardium) hillana Sow. B = IIIb + IVa,
 IVab, IVb. Č = II, IIIa, IIIb, IV, IVb, V, IXcd, IX (Klad-
 sko, Kieslingswalda), Xc. Bavorsko = IVb. A = IIIb +
 IVa, V.

Janira (Neithea, Vola) phaseola D'Orb. Č = II, IIIb.

Lima cenomanensis.

Exogyra pseudovesiculosa.

- Ostrea (Exogyra) columba Desh. (Lam.) F = IVb,
 V—VII. B = IIIb + IVa, Va. Č = Id, II, IIIa, IIIb, IVa,
 IVb, Va, Vb, VI, VII, VIII, IXcd, Xc. Bavorsko = Id, II, IVb,
 V. A = IIIb + IVa, IVb V.

- Ostrea diluviana L. F = Cén., Tur., Sén. B = IVb,
 IVab, Va. Bavorsko = II, VII. Č = II, IIIb, IV, IVa, V, IX,
 IXcd. A = Néocom. zejm. Ic, Id, IIIb + IVa, V—VII.

Ostrea biauriculata Lamk. (*vesicularis*, *hippop.*) F = IIIb + IVa až do IX. B = Va. N = IVb až do Sén. Č = II, IIIa, IIIb, IVa, IVb, V, IX, Xabc. A = Id, IIIa i nepřetržitě až do Sénonu.

Ostrea flabella D'Orb.

Radiolites Fleuriausa D'Orb.

Caprotina costata D'Orb.

Caprotina striata D'Orb.

Caprotina semistriata D'Orb. B = IVb. Č = II, IX, Xa.

Terebratula phaseolina Lam. (*Royssi* D'Arch.) Č = II, IIIa, IIIb, V, VIII. B = IVb.

Rhynchonella alata Lam. Č = IVb, IVa, II, IIIb + IVa, VIII, Va.

Rhynchonella compressa D'Orb. (*latissima*, *depressa*, *rostrata*, *gallina* u Reussa, viz Geinitz Elbethalg. I. 163). F = Id (*latis.*), IIIb, IIIb + IVa, IVb, Va. B = IVb, IVa. N = IVb. Č = II, IIIb, IVb, V, VII, VIII, IX, Xa, Xbc, Xd.

Callianassa cenomanensis.

Pseudodiadema elegantulam Cott.

Diplopodia variolaris Brong. B = IVb. Č = IIIb.

Glyphocyphus radiatus Desor. F = V + VI.

Goniopygus Menardi Ag. B = IVb.

Cottaldia Benettiae Koen. F = V—VII a Sénon. (Royan). A = IVb. B = IVb. Č = IIIb.

Salenia petalifera Desm. A = IVb.

Archiacia sandalina D'Arch.

Holaster suborbicularis Deifr. B = IVb. N = IVb. Č = II, IIIb, IV, IX. Švýcarsko = Albien.

Micraster Michelini Ag.

Hemiaster cenomanensis Cott. B = IVab. Č = II, IIIb, IVa, IV.

Hemiaster Grossouvrei Gauth.

Hemiaster gracilis Cotteau.

Hemiaster similis D'Orb.

Hemiaster sarthensis.

Periaster elatus Desmoul.

Periaster undulatus Ag.

Epiaster Guerangeri.

Zkameněliny v Sables à Terebratella carentonensis. VII.

Dentalium deforme Lamk. A = IVb, Va. F = Va,
V.—VII.

Chlamys Guerangeri.

Exogyra columba Lamk. Viz předešlý článek.

Terebratella carentonensis D'Orb.

Rhynchonella Cuvieri D'Orb. A = VII. Č = Xabc.

Nucleolites parallelus Ag.

Catopygus obtusus Desor.

Cidaris sceptifera Mant. Č = IX, Xbcd.

Cyphosoma regulare Ag.

Anorthopygus Michelini Cott.

Pyrina Paumardi Cott.

Hemiaster Leymeriei Des.

Micraster Michelini Ag. Č = IX.

Pseudodiadema elegantulum Cott.

Orthopsis miliaris D'Arch.

Cyphosoma Orbignyi Cott.

Rachiosoma tenuistriatum Ag.

Gautheria radiata Sor.

Echinocyphus tenuistriatus Des.

Holotypus turonensis Des. Č = IX.

Discoides inferus Des.

Cardiaster sarthacensis Lamb.

Hemiaster nucleus Des. Č = IX.

Periaster Davousti Cott.

*Doplňěk k předchozím seznamům zkamenělin z širšího okolí
Le Mansu (Grès de la Sarthe).*

Mourlon ve své Géologie de la Belgique, I., jmenuje na str. 155, 156, 161 a 162 ještě některé druhy z Grès de la Sarthe, tedy ze širšího okolí Le Mansu, patrně z celého komplexu zon IVb—VII, aby dokázal, že Tournai náleží Cénomanien. Uvedeme z toho i jiných seznamů jen ony druhy, které nebyly ještě jmenovány v předchozích seznamech. K nim připojujeme poznámky jako dříve.

Natica rotundata Sow. $A = IIIb + IVa$. $B = IIIb + IVa$, IVb .

Turbo Geslini D'Arch. $B = IVb$. $\check{C} = IIIba$, II. $F = Cén$.

Pholadomya gigas Sow. $B = IVb$.

Pholadomya Mailleana D'Orb. $F = V-VII$. $B = IIIb + IVa$. $A = IIIb + IVa$, V.

Panopaea substriata D'Arch. $B = IVb$.

Solecurtus compressus Goldf. (*aequalis* D'Orb.). $B = IIIb + IVa$.

Cardium productum Sow. (*pustulosum*). $F = Id$. $B = IVb$. $\check{C} = II$, IX, IXcd, Xa, Xc.

Arca subglabra D'Orb. (Gein. Das Elbeth.) $\check{C} = od$ II přes IVb + V—VII až do Xabc. $A = IIIb + IVa$. $B = IIIb + IVa$. $F = II$, IIIa, IIIb + IVa.

Arca carinata Sow. $B = IIIb + IVa$. $A = IIIb + IVa$. $F = II$, IIIa, IIIb + IVa. $\check{C} = II$, IIIb, X.

Arca subdinens D'Orb. $B = IVb$. $\check{C} = IV$, VIII, IXc.

Venus (Callista) plana Sow. $A = IIIb + IVa$. $B = IIIb + IVa$, IVb . $\check{C} = II$, IVb .

Cyprina cuneata Sow. $B = IVa + IIIb$. $A = IIIb + IVa$.

Trigonia daedalea Park. $A = IIIb + IVa$. $B = IIIb + IVa$. $A = IIIb + IVa$.

Mytilus (Modiola) reversus Sow. $A = IIIb + IVa$, IVb , V. $B = IIIb + IVa$. $\check{C} = IIIb$, V.

Mytilus peregrinus D'Orb. Septifer, *Modiola lineata* Sow., *Cottae* Röm. $B = IVb$. $\check{C} = II$, IIIba, IVa, Xa, Xbc, Xc. $F = Id$, Cén. $A = Id$, IIIb + IVa, IVb, V—VII, a pokračuje do Sénonieniu.

Mytilus Galliennei D'Orb. (*Tornacensis* D'Arch.). $B = IVb$. $F = Cén$. $\check{C} = II$, IIIb, IX.

Avicula anomala Sow. $A = IIIb + IVa$. $B = IIIb + IVa$. $\check{C} = II$, IIIa (Bavorsko), IIIb + IVa, IVb, V.

Lima tecta Goldf. $\check{C} = II$, IIIba, IVa, Xbc.

Inoceramus concentricus Park. $\check{C} = II$, IIIba, IIIb + IVa, IVb, IX, Xbc.

Lima ornata D'Orb. (Gein. II. 205. *L. aspera* Reuss. Verst. II. 34). $\check{C} = II$, IIIb + IVa, IVb, Xa.

Pecten virgatus Nils. (*curvatus* Gein.). $A = IIIb + IVa$,

B = IVb. Č = II, IIIb, IIIb + IVa, IVa, IVb, Va, Vb, IX, IXcd, Xb, Xc, Xd.

Pecten subacutus Lam. B = IVb. Č = IIIb.

Pecten acuminatus Gein. (p. 195. Das Elbeth.). B = IVb. F = Id. Č = II, IIIba, IIIb, VII. VIII, Xa.

Pecten aequicostatus Lam. A = IIIb + IVa. B = IIIb + IVa. Č = II, IVb.

Spondylus hystrix Goldf. F = Id, V—VII, Xbβ + c. B = IVb. Č = II, IIIb, IVb, VII, IX.

Ostrea haliotoidea D'Orb. F = Id, Va, V—VII. B = IVb, Va, IIIb + IVa. A = IIIb + IVa. N = IVb. Č = II, IIIb, IVa, IVab, V, VIII (Měrunice), IX, Xa, Xbc, Xd.

Terebratula biplicata Defr. F = V—VII. B = IVa, IVb. N = IVb, V, VI. Č = IIIb, V, IX. Je známa též z Gaultu od Feldkirchu a v Anglii v IVb.

Catopygus columbarius Ag. B = IVb.

Codiopsis doma Ag. B = IVb.

8. O faunách pobřežních facií Cénomanienu u le Mansu a jinde.

Povšimněme si ještě jednou seznamů cénomanienských faun od le Mansu a mějme na zřeteli i cénomanienské fauny z pobřežních terrainů, o nichž jsme pojednávali ve svých studiích o Belgii, při pomezí frankobelgickém v severní Francii, pak ve Westfalsku a v této studii z Anglie (Warminster a j.), z nichž většina je v transgresi na cizích útvarech jako u Le Mansu.

Objevila-li se tak bohatá, často hromadná společnost pobřežních druhů fauny, hned na počátku Cénomanienu, který je často v transgresi na cizích útvarech, jako na př. u Le Mansu na svrchní Juře, nemohla se zde tato fauna naráz samostatně vyvinouti; ona se sem přistěhovala ze sousedních okrsků dříve albienských. Poněvadž je ale fauna u Le Mansu pobřežní, přistěhovala se sem fauna ta z pobřežních a útesových facií sousedních okrsků. Takové facie pobřežní ze starších dob předcénomanienských nemohou se dnes nalézt v blízkosti transgresivních vrstev u Le Mansu, poněvadž jsou pokryty mladšími křídovými zónami i mladšími útvary. Chce-

me-li je tedy poznati a s cénomanienskými srovnati, třeba je vyhledávati ve vzdálenějších výchozech, na př. v oboru Aptienu *Id* a Albienu II, IIIb + IVa na obvodu Arden ve Francii a částečně v Belgii, na okraji Aptienu *Id* ve Farringdonu v Anglii v transgresi na Juře, v albienském IIIb + IVa u Blackdownu v Anglii, zde v transgresi na Triasu; dále v četných a přebohatých lokalitách útesových facií albienského pásma II v Korycanech, Holubicích a j., pak u Kolína, Kutné Hory atd. v Čechách, uložených na Algonkiu a Archaiku, pak v albienských pásmech II, IIIa, IIIb a IVa v okolí Drážďan v Sasku, uložených obyčejně na syenitu.

Všecky tyto lokality svědčí, že pobřežní fauna cénomanienská od Le Mansu i jiných míst žila ve značném počtu již v pobřežních okrscích Aptienu *Id* a odtud se šířila s přibývajícími novými druhy do zon albienských II až IVa, vyhledávajíc hlavně pobřežní okrsky až do pobřežních terrainů Cénomanienu.

Vyskytují-li se tedy v pobřežních lokalitách z dob předcénomanských, na př. v české křídě od *Id* až do IVa mnohé společné druhy s pobřežním Cénomanienem západních zemí střední Evropy, nesmí se tyto vrstvy pokládati za Cénomanien, jak se to až posud děje, nýbrž třeba je určovati tak, jak to naznačuje stratigrafie dotčených lokalit. Třeba si vzpomenouti slov B a r r o i s o v ý c h o fauně Aptienu *Id* ve Farringdonu (Recherches p. 146): »elle présente des formes cénomaniennes dans un gisement aptien«.

(Z našich stratigrafických prací o české křídě je známo, že mnohé druhy cénomanienské fauny udržely se v pobřežních (útesových) vrstvách, zvláště v transgresi na cizích útvarech, průběhem křídý až do nejmladších zon IX, *Xabc*, *Xd*.)

Třeba abychom nyní dokázali pravdivost předchozích vět, jmenovali společné druhy fauny z řečených horizontů předcénomanienských, které se vyskytují zároveň v Cénomanienu u Le Mansu, po případě na jiných lokalitách pobřežních.

Podáváme po řadě seznamy společných pobřežních druhů cénomanských ve střední Evropě od Aptienu *Id* do Albienu: zone à Douvilleiceras mamillatum II, pak zone à Mortonicerias inflatum IIIb + IVa.

Každá lokalita v těchto seznamech zon nemá zcela tytéž druhy cénomanienské jako lokalita druhá; máť mnohá lokalita také své zvláštní druhy cénomanienské. Laskavý čtenář si představí z těchto seznamů, jak veliký by vznikl úhrnný seznam společných druhů cénomanienských v dobách Aptienů a Albienů!

V seznamech jsou připojeny zkratky označující, ve kterých terrainech cénomanienských IVb—VII dotýčný druh jsem zjistil:

F = Francie.

B = Belgie.

A = Anglie.

N = Westfalsko.

Č = Česká křída (Čechy, Sasko). »žil Č« znamená, že byl nalezen ve starších a zároveň v mladších vrstvách českých, nikoli v Cénomanienu českém, žil tedy v českém Cénomanienu.

9. Seznam společných druhů cénomanienských v pobřežní facii Aptienů Id ve Farringdonu a v útesové facii Aptienů Id v Blangy.

Barrois: Recherches, 145.

Zahálka: Die Sudet. Kreidef. I. 129.

Barrois: Mémoire, 250—257.

Woods: Lamellibranchia I, II.

(F) = Farringdon. (B) = Blangy.

Cardium productum (pustulosum). (B.) B. F. žil Č.

Modiola lineata (Mytilus Cottae). (B.) F. B. A. žil Č.

Pecten acuminatus. (B.) B. žil Č.

Pecten quinquecostatus. (F.) F. B. A. Č.

Pecten crispus (elongatus). (B.) F. B. N. Č.

Pecten aptiensis (hispidus, serratus). (B.) F. A. N. Č.

Pecten Robinaldinus. (F.) B. A.

Pteria Cornueliana. (F.) A.

Spondylus hystrix. (B.) F. B. Č.

Spondylus capillatus (striatus). (B.) F. B. A. Č.

Spondylus striatus. (F.) A. Č.

Spondylus Roemeri (striatus, radiatus). (F.) F. B. Č.

Ostrea diluviana (Ricordeana). (F.) F. B. A. Č.

Ostrea macroptera (diluviana). (B.) F. B. A. Č.

Ostrea (*Exogyra*) *conica*. (F.) F. B. A. Č.

Ostrea haliotoidea (*conica*). (F., B.) F. B. N. Č.

Ostrea lateralis. (F.) F. B. A. Č.

Ostrea canaliculata (*lateralis*). (F.) A. Č.

Terebratella truncata (Menardi). (B., F.) F. B.

Terebratula Tornacensis (*biplicata*). (F., B.) F. B. Č.

Známá již v Juře.

Terebratula depressa (*Nerviensis*). (F., B.) F. B.

Terebratula Boubei. (B.) B.

Rhynchonella depressa. (F.) F. Č.

Rhynchonella nuciformis. (F.) žil Č.

Rhynchonella latissima (*compressa*). (F., B.) B. Č.

Cidaris vesiculosa. (F., B.) F. B. A. Č.

Gonyopigus v. d. Menardi. (F.) F. B.

Pseudodiadema variolare. (Grandpré.) F.

Pygaster truncatus. (Le Rimet.) F.

Scyphia furcata. (F., B.) N. žil Č.

Manon pèziza. (F., B.) žil Č.

Mimo některé uvedené druhy žily ještě v již Anglii
v Aptien *Id* a přešly rovněž do Cénomanienu:

Trigonia carinata.

Modiola ligeriensis.

Septifer lineatus.

Pecten orbicularis.

Ostrea vesicularis.

Anthonya cantiana.

10. Seznam společných druhů cénomanienských v pobřežní facii Aptien *Id* v Čechách.

(Aptien *Id* není ještě v Čechách palaeontologicky prozkoumán.)

Č. Z a h á l k a: Kříd. útv. v záp. bass. anglopař. a v Čechách.

Část 2. Aptien a Albien.

Ve Skutíčku a Nebovidech (útesový Aptien *Id*).

Voluta elongata. žil Č.

Turritella cenomanensis (*granulata*, Verneuilliana). F. Č.

Cardium productum (*pustulosum*). F. B. žil Č.

Protocardium Hillanum. F. A. Č.

Pecten acuminatus. B. žil Č.
 Pecten laminosus (orbicularis). F. A. Č.
 Lima aspera (ornata). F. A. Č.
 Lima pseudocardium. Č.
 Lima tecta. F.
 Panopaea cf. plicata (gurgitis). Č.
 Pholadomya cf. caudata. Č.
 Arca subglabra. F. B. Č.
 Inoceramus striatus. A. Č.
 Venus plana. F. B. Č.
 Lucina (Eriphyla) lenticularis. Č.
 Leguminaria cf. truncatula. Č.
 Nucula pectinata. Č.
 Spondylus lineatus (latus). F. A. Č.
 Exogyra columba. F. B. A. Č.
 Exogyra haliotoidea. F. B. N. Č.
 Ostrea hippopodium (vesicularis). F. B. A. Č.
 Terebratula phaseolina (Royssi). F. B. žil Č.
 Rhynchonella dimidiata (compressa). F. B. A. Č.
 Crania gracilis (cenomanensis). F. A. N.
 Serpula ampulacea (annulata). F. žil Č.
 Serpula conjuncta. Č.
 Scyphia furcata. N.

11. *Seznam společných druhů cénomanienských ze vzdálenější
 pobřežní facie albienské zony à Douvilleiceras mamillatum II
 v Ardenách (Francie).*

Na konci přídavek z Mammillatuszony II v Anglii.

Barrois: Mémoire.

?Pycnodus complanatus. Č.
 Otodus appendiculatus. F. N. Č.
 ?Otodus sulcatus. Č.
 Lamna raphiodon. F. Č.
 Nautilus elegans. F. Č.
 (Scalaria Clementina teprve ve IIIb + IVa Č.)
 Avellana incrassata. žil Č.
 Natica gaultina (Gentii). B. Č.
 Dentalium decussatum (medium). B. A. Č.

Panopaea plicata. žil Č.
Panopaea gurgitis F. Č.
Nucula pectinata. Žil Č.
Arca carinata. F. A. žil Č.
Arca glabra (subglabra). F. N. Č.
Arca Hugardiana (striatula). Č.
Gervillia solenoides. A. Č.
Inoceramus concentricus (striatus). Č.
 ?*Inoceramus propinguus*. (Gein. II. 47.) Č.
Pecten laminosus (orbicularis) Č.
Pecten quinquecostatus N. Č. žil F.
Exogyra conica F. A. N. Č. žila v Anglii též ve II.
Ostrea canaliculata (lateralis). F. A. Č.
Terebratula capillata. B. žil Č.

Poněvadž je facie zony II. pod Ardénami vzdálenější od pobřeží, nemá tolik Cénomanienských druhů jako česká facie útesová II. Mnohé druhy nebyly nalezeny v Anglii ve II., byly však nalezeny ve vrstvách starších a zároveň v Cénomanienu, žily tedy v Anglii též v Mammillatuszoně II. Naznačíme je podle W o o d s a a poznamenáme našimi českými symboly, ve které zoně byly v Anglii nalezeny.

Trigonia carinata. Id, IVb.
Modiola ligeriensis. Ic, V.
Septifer liniatus. Id, IVb—VII.
Spondylus striatus. Id, IVb + V.
Pecten orbicularis. Id, IVb—VII.
Pecten Robinaldinus. Ic + Id, IVb + V.
Pecten quinquecostatus. Id, IVb + V.
Ostrea diluviana. Ic, Id, IVb—VII.
Ostrea vesicularis. Id, IVb—VII.
Anthonia cantiana. Id, IVb.
Panopaea mandibula. Ic, Id, V.

Jak jsme již o tom pojednali v této publikaci v části 2., není v Anglii pásmo II ještě systematicky prozkoumáno (až na Folkestone); až se tak stane, bude společných zkamenělin v pásmu II více, zejména i v jiných třídách fauny než v oboru Lamellibranchií. Proto vykázané seznamy zkamenělin pásma II. v Anglii jsou u porovnání s Francií a Čechy nepatrné.

12. *Seznam společných druhů cénomanienských v útesových faciích albienské zony à Douvilleiceras mamillatum II v Čechách.*

Frič: Korycanské vrstvy. Archiv pro přír. výz. Čech 1911.
Zahálka: Pásmo II. v okolí Řípu, Poohří, Č. Středohoří a j.

Z Fričova díla vypuštěny útesové lokality náležející nejmladšímu pásmu českému X, na př.: Bělina, Teplice, Novosedlice (= Weiskirchlitz a j.).

Otodus appendiculatus. F. N. Č.

Otodus sulcatus. Č.

Oxyrhina Mantelli. Č.

Lamna raphiodon. F. Č.

Corax heterodon. žil Č.

Ptychodus mammillaris. F. Č.

? Nautilus elegans. F. Č.

Acanthoceras Mantelli (non cenomanensis). F. B. Č.

Baculites baculoides. F. žil Č.

Scaphites aequalis (obliquus). F. B. A. N. žil Č.

Pleurotomaria Geinitzi. N. žil Č.

Turbo Leblanci. B.

Turbo Geslini. F. B.

Turbo Roissi. B.

Trochus Duperrei. B.

Trochus Bunelli. B.

Nerita nodosa. B. žil Č.

Nerita costulata. F.

Turritella Verneulliana (cenomanensis, granulata). F. Č.

Cerithium belgicum. B.

Pterocera Collegni. B.

Avellana cassis. F.

Cardium productum (pustulosum). F. B. Č.

Protocardium hillanum. F. B. A. Č.

Crassatella subgibbosula. B.

Cyprina quadrata. F. B. N. Č.

Trigonia sulcataria. F. B. A. Č.

Arca Galliennei. F. B. N. žil Č.

Arca subglabra (glabra, ligeriensis). F. B. Č.

Mytilus Galliennei. F. B. žil Č.

- Mytilus lineatus*. F. B. A. žil Č.
Mytilus ornatus. F.
Lithodomus rugosus. F.
Panopaea gurgitis. F. žil Č.
Venus plana. B. Č.
Venus faba. F. Č.
Avicula anomala. F. Č.
Gervillia solenoides. F. Č.
Inoceramus striatus. F. Č.
Inoceramus labiatus. F. B. Č.
Lima elongata. F. A. Č.
Lima tecta. F. A. Č.
Lima aspera (ornata). F. A. Č.
Lima canalifera (multicostata). A. Č.
Lima Reichenbachi. F. B. A. N. žil Č.
Pecten laminosus. F. A. N. Č.
Pecten subdepressus. B.
Pecten acuminatus. B. Č.
Pecten aequicostatus. F. B. Č.
Pecten elongatus. F. B. žil Č.
Pecten asper. F. N. Č.
Vola phaseola. F.
Spondylus latus (lineatus, obliquus). F. A. Č.
Spondylus striatus. F. B. A. N. Č.
Spondylus histrix. F. B. Č.
Exogyra (Ostrea) *lateralis* (canaliculata). F. A. N. Č.
Exogyra (Ostrea) *halioidea* (conica). F. B. A. Č.
Exogyra (Ostrea) *columba*. F. A. N. Č.
Ostrea semiplana. F. Č.
Ostrea diluviana (carinata). F. B. A. N. Č.
Ostrea hippopodium (vesicularis). F. B. A. Č.
Caprotina semistriata. F. B. žil Č.
Terebratulina chrysalis (striata, striatula). F. N. Č.
Terebratulina gracilis (rigida). F. B. Č.
Terebratula phaseolina (Royssi). F. B. Č.
Rhynchonella compressa (Lam., lat., depr., rostr. etc.).
 F. B. A. N. Č.
Crania gracilis. F. A. N.
Serpula gordialis. F. N. Č.

Cidaris vesiculosa. F. B. Č.

Cidaris Sorignetti. F. B. N. Č.

Codiopsis doma. F. B. N.

Pyrina Desmoulinsi. F. B. žil Č.

Holaster suborbicularis. F. N.

Holaster carinatus. F. N.

Pygurus lampas. F.

Bourguetierinus (Apocr.) *ellipticus*. F.

Poznámka. Normální facie pásma II. v České křídě mají málo společných druhů s Cénomanienem střední Evropy.

Actinocamax plenus určuje Geinitz ve svém Elbethalgeb. v pásmu II. a *Xabc* a považuje Fričův *Belemnites lanceolatus* z pásma II. za synonym téhož druhu. Uvažoval jsem o Geinitzově druhu »plenus« ve své publikaci: Čes. útv. kříd. v Saské zátocce s. 28 a 29 a myslím, že z té úvahy vychází, že Geinitzovo určení druhu »plenus« je pochybné. Neuvádím v posledním seznamu druh *plenus* ani *lanceolatus* proto, poněvadž jsem měl příležitost studovati druh »plenus« r. 1912 v geologických sbírkách university v Lille ve Francii. Tamější alveoly druhu *plenus* liší se od Geinitzových alveol téhož druhu. Kdyby přesto geologové uznávali Geinitzův (a Fričův) *plenus*, pak by v našich předchozích seznamech pro společné druhy v českém Id a II. bylo potřeba zanést druh:

Actinocamax (*Belemnites*) *plenus* (*lanceolatus*). F. A. Č.

13. *Seznam společných druhů cénomanienských v pobřežních spongilitových faciích albienské zony à Schlönbachia inflata IIIb + IVa v západním bassinu anglopařížském.*

Ardeny. Meule de Bracquegnies. Blackdown a j.

Barrois, Mourlon, Cornet, Woods, Zahálka.

Otodus appendiculatus. F. N. Č.

Polyptychodon interruptus. F. A. N.

Lamna raphiodon. F. Č.

Acanthoceras rotomagense. F. B. A. N. Č.

Acanthoceras Mantelli. F. B. N. Č.

Schlönbachia varians. F. B. N. Č.

- Ammonites falcatus*. F.
Baculites baculoides. F. N.
Turrilites Puzosianus. N (VI.)
Turrilites Bergeri. F.
Natica gaultina (canaliculata, Gentii). N. Č.
Turritella granulata. F. Č.
Trochus Geinitzi. B.
Dentalium decussatum (medium). Č.
Solecurtus. Actaeon. A.
Cyprimeria (Venus) faba. F. Č.
Callista (Venus) plana. Č.
Tellina striatuloides. A.
Crassatellites divisiensis. A?
Cardita tenuicosta. Č.
Protocardium hillanum. F. B. A. Č.
Cardium alternans. Č.
Goniomya Mailleana. A.
Pholadomya decussata. A.
Panopaea mandibula. F.
Panopaea gurgitis. Č.
Eriphyla (Astarte) striata. B.
Cyprina quadrata. F. B. A. N. Č.
Cyprina Ligeriensis. Č.
Mutiella (Unicardium) ringmeriense. F. A. Č.
Trigonia sulcataria. F. B. A. Č.
Trigonia affinis. A?
Trigonia aliformis. A.
Trigonia sennata. A?
Trigonia laeviuscula. A?
Trigonia carinata. A.
Trigonia Vicariana. F. A.
Arca glabra (subglabra). F. B. Č.
Arca carinata. F. A. žil Č.
Arca Galliinei. F. B. A. N. žil Č.
Arca ligeriensis (subgl.). B. Č.
Cucullaea obesa. A.
Modiola Guerangeri? A.
Modiola reversa. A.
Modiola ligeriensis. A.

- Septifer (*Modiola*) *lineatus*. F. B. A. žil Č.
Inoceramus tenuis. A. Č.
Inoceramus Crippsi. B. Č.
Pinna tetragona. žil Č?
Aucellina (*Avicula*) *gryphaeoides*. A.
Spondylus striatus. F. B. N. Č.
Lima semiornata. A.
Lima Fittoni. A.
Lima Galliinei. A.
Lima subovalis. A.
Lima Reichenbachi. F. B. A. N. žil Č.
Pecten orbicularis. F. B. A. N. Č.
Pecten aequicostatus. B. Č.
Pecten quinquecostatus. F. B. A. Č.
Pecten quadricostatus. B. A. Č.
Pecten asper. F. A. N. Č.
Pecten hispidus. B. žil Č.
Pecten Galliinei. F. B.
Pecten elongatus. F. A. N. Č.
Pecten Milleri. A.
Pecten Stutchburianus. A.
Pecten membranaceus. Č.
Pecten laminosus. F. A. N. Č.
Pecten curvatus. A.
Plicatula sigillina (*Dimyodon Nilssoni*). A.
Plicatula minuta. A?
Plicatula inflata? A.
Spondylus striatus. F. B. N. Č.
Venus plana. F. Č.
Exogyra columba. F. A. N. Č.
Exogyra conica. F. B. A. N. Č.
Exogyra scabrissima. A.
Ostrea canaliculata. F. A. N. Č.
Ostrea vesiculosa. B. A.
Ostrea vesicularis. F. B. A. Č.
Ostrea Naumanni. Č.
Ostrea sigmoidea. Č.
Ostrea carinata. F. B. A. N. Č.
Kingena lima. F.

Terebratula Dutempleana (biplicata, Tornacensis). F.
B. N. Č.

Terebratula depressa (nerviensis). B. N.

Rhynchonella Lamarckiana. B. Č.

Rhynchonella compressa. F. B. N. Č.

Rhynchonella Grasiana. F. B. N.

Serpula antiquata (ampullacea). A. Č.

Serpula laevis. N. Č.

Serpula gordialis. F. B. Č.

Serpula (Vermicularia) umbonata. F.

Micrabatia coronula. žil Č.

Trochocyathus Harveyanus. žil ve stř. Evropě.

Hemiasiter cenomanensis. F.

Catopygus carinatus (columbarius). F. B. Č.

Cidaris vesiculosa. F. N. Č.

Siphonia pyriformis. Č.

Siphonia Tittoni. žil Č.

14. *Seznam společných druhů cénomanienských v pobřežních spongilitových a útesových faciích albienské zony à Schlönbachia inflata IIIb + IVa v české křídě (Čechy, Sasko).*

Geinitz, Reuss, Frič, Woods, Zahálka.

Otodus appendiculatus. F. N. Č.

Lamna raphiodon. F. Č.

Oxyrhina angustidens. N. Č.

Acanthoceras rotomagense. F. B. A. N. Č.

Ammonites (Acanthoceras) Mantelli. F. B. N. Č.

Nautilus elegans. F. žil Č.

Scaphites obliquus (aequalis). F. B. A. N. žil Č.

Baculites baculoides. F. N.

Cerithium gallicum. F.

Cerithium belgicum. B.

Emarginula pelagica. F.

Pleurotomaria Plauensis. N.

Pleurotomaria Geinitzi. N. žil Č.

Turbo cf. Raulini. B.

Turbo Goupilianus. F. žil Č.

Turbo Leblanci. B.

Turbo Geslini. F. B.

Trochus Duperreyi. B.

Trochus Bunelli. B.

Trochus Geinitzi. B.

Pileolus? (*Helcion*) *subcentralis.* B.

Neritopsis nodosa. F. B. žil Č.

?*Psammobia Zitteliana* (*Capsa elegans*). F.

Protocardium hillanum. F. B. A. Č.

Cardium alternans. Č.

Cardium Cenomanense. F. žil Č.

Eriphyla (*Astarte*) *striata.* B.

Cyprina quadrata. F. B. A. N. Č.

Mutiella (*Unicardium*) *ringmerense* (*Corbis rotundata*).

F. A. Č.

Trigonia sulcataria. F. B. A. Č.

Arca (*Grammatodon*) *carinata.* F. A. žil Č.

Arca (*Barbatia*) *Galliennei.* F. B. A. N. žil Č.

Lithodomus rugosus. F.

Mytilus Galliennei. F. B. N. žil Č.

Mytilus (*Modiola*) *Cottae* (*Septifer lineatus*). F. B. A.

žil Č.; je znám již z Néocomienu.

Mytilus (*Modiola*) *ornatissima.* F.

Mytilus (*Modiola*) *siliqua.* F.

Inoceramus latus. N. žil Č.

Inoceramus striatus. F. Č.

Perna lanceolata. F.

Gervilia solenoides. F. Č.

Avicula anomala. F.

Lima tecta. F.

Lima rapa. F.

Lima divaricata. F. B.

Lima simplex. F.

Lima ornata. F. N.

Lima Reichenbachi. F. B. A. N. žil Č.

Vola digitalis. F.

Vola longicauda. F.

Pecten notabilis. N.

Pecten (*Vola*) *quinquecostata.* F. B. A. Č.

Pecten (*Vola*) *phaseola.* F.

Pecten asper. F. A. N. Č.

Pecten cenomanensis. F. žil Č.

Pecten rotomagensis. F. B. N.

Pecten Galliinei. F. B.

Pecten elongatus. F. A. N. Č.

Pecten subacutus. F. B.

Pecten acuminatus. F. B. Č.

Pecten laminosus. F. A. N. Č.

Spondylus Omalii. B.

Spondylus hystrix. F. B. Č.

Spondylus striatus. F. B. N. Č.

Ostrea (Exogyra) sigmoidea. N. Č.

Ostrea (Exogyra) conica (haliotoidea). F. B. A. N. Č.

Ostrea (Exogyra) columba. F. A. N. Č.

Exogyra (Ostrea) lateralis (canaliculata). F. A. N. Č.

Ostrea hippopodium (vesicularis). F. B. A. Č.

Ostrea carinata (diluviana). F. B. A. N. Č.

Crania gracilis. F. N.

Terebratula biplicata. F. B. N. Č. Známý již z Jury.

Terebratula phaseolina (Royssi). F. B. N. Č.

Terebratula striatula (chrysalis). F. Č. Známý již z Néocomienu.

Thecidea digitata. A. N. Známý již z Néocomienu.

Thecidea vermicularis. N.

Rhynchonella compressa. F. B. N. Č.

Rhynchonella Grasiana. F. B. N.

Rhynchonella Mantelliana. N.

Rhynchonella lineolata. B.

Hemiaster cenomanensis. F.

Epiaster distinctus. F.

Holaster carinatus. F. N.

Holaster suborbicularis. F. B. N.

Pyrina inflata. F.

Pyrina Desmoulinsi. F. B.

Discoidea subuculus. F. A. N.

Pygaster truncatus. F.

Cottaldia Benettiae. F.

Codiopsis doma. F. B. N.

Cyphosoma cenomanense. F. N.

Orthopsis granularis. F.
Pseudodiadema variolare. F. A.
Cidaris Dixoni. F.
Cidaris Sorigneti. F. B. N. Č.
Cidaris cenomanensis. F. N.
Cidaris vesiculosa. F. N. Č.
Serpula gordialis. F. N. Č. Známý již z Néocomienu.
Serpula laevis. N. Č.
Serpula Trachinus. N.
Scalpellum cenomanense. N.
Thamnastraea tenuissima. B.
Thamnastraea conferta. B.
Synhelia gibbosa. N. Č.
Leptophyllia patellata. F.
Chenendopora undulata. F.
Elasmostoma Normanianum F. N.
Elasmostoma consobrinum. F. N. Č.

15. Výsledek.

Mnoho druhů fauny cénomanienské pásem IVb až VII z facií pobřežních žilo již dávno v dobách předcénomanienských od Aptienu Id přes albienskou (gaultskou) Mammilatuszonu II až do konce Albienu, do zony à *Mortoniceras inflatum* IIIb + IVa, vyhledávající rovněž prostředí pobřežních facií, zejména útesových facií. Čím více měla taková facie složitava vápnitějšího, jako na př. v okolí Korycan II, Holubice IIatd., tím více je v ní usídleno druhů jako v podobných faciích Cénomanienu u Le Mansu. Nehledíme-li k Néocomienu, v němž nejeden druh cénomanienský se již objevuje, tož přibývá na počtu společných druhů od starších zon k mladším, tedy od Aptienu Id přes II, až nabude v pásmu IIIb + IVa maximální počet společných druhů s Cénomanienem IVb až VII.

Není divu, že geologové nejednou takové facie předcénomanienské prohlašovali za Cénomanien: Farrington Id, Blangy Id, Korycany II, Drážďany IIIb a j., vždyť i v nejnovější době určovali geologové Brauns, Schlüter, Schlönbach, Krejčí, Frič, Hibsch, Grossouvre a j. a j. spodní vrstvy západoevropské etáže Sénonienu za sou-

dobé s naším středoturonienským pásmem IX (zone à *Inoceramus Brongniarti* = zone à *Terebratulina gracilis*), ležícím pod Scaphitovým pásmem *Xabc*, pro velké množství (přes 50%) společných druhů fauny. Při tomto srovnávání selhaly i cephalopody, jak jsme o tom pojednali z prací Grossouvrových. Viz Zah.: Die Sudet. Kreidef. etc. I., s. 41 a Útv. kříd. v Čes. Středohoří. I., s. 173 a j.

Z toho vychází najevo, že není jisto určovati stáří vrstev podle jedné neb i více zkamenělin, byť i byl mezi nimi *Inoceramus labiatus* neb význačný cephalopod, třeba i Ammonit. Je nutno míti ustavičně na zřeteli též stratigrafickou polohu dotyčného pásma v celém pořadí zon středoevropského útvaru křídového, zvláště když mnohé druhy fauny mají větší vertikální rozšíření.

V seznamech pobřežních cénomanienských zkamenělin, jež jsme vpředu sestavili z okolí Le Mansu, naznačili jsme u každého druhu, ve kterých pásmech význačných lokalit střední Evropy, tedy i v České křídě, byly tyto druhy nalezeny, mezi jinými také v našem českém Cénomanienu: IVb + V + VI + VII. Počet těchto společných zkamenělin českého a anglopařížského Cénomanienu bude ještě rozmnožen o ty druhy, které se vyskytují ve slinitých faciích cénomanienských na obapolných stranách. K těmto faciím nyní spějeme, jdouce od Le Mansu přes Rouen do Pas de Calais a odtud do Anglie.

16. Od Le Mansu na sever.

Vápencové složivo Cénomanienu v širším okolí Le Mansu omezeno jest jen na tmel zrn pískovcových a na skořápky lamelibranchií, ostreí, serpul, koralů, bryzoí, echinoderm atd., které se často hromadně vyskytují, jak to podmíněno bylo přírodními poměry okolí Le Mansu; avšak na sever od tohoto kraje v pruhu od Châteaudun přes Nogent na Bellême, roste složivo vápencové ve vrstvách Cénomanienu, tak že po jižní straně řeky Seine (Vernon) přechází již Cénomanienské pískovce vápnité ve vápence písčité. Zde přestává již Cénomanienská transgrese.

Až posud byly Cénomanienské náplavy pod vlivem útvarů Armoricainského massivu, jak vpředu vylíčeno; avšak severně od řeky Seine, od Rouenu a Hâvre, tvořila se jiná

oblast, oblast převahou křídová, usazena normálně na svém přirozeném základu, na nejmladším Albieniu, na zoně à Mortoniceras inflatum (rostratum) IIIb + IVa.

17. Rouen (*Rotomagus*).

Měst Rouen na Seině je známo v geologii křídového útvaru pro svou křídovou glaukonitickou facií Cénomanienu, která sluje u geologů: *Craie de Rouen*, *Rotomagien* (*Coquand*), *Craie glauconieuse*, *Craie chloritée*.

V pravé stráni řeky Seine, hned při jv. okraji města Rouenu odkryty jsou vrstvy Cénomanienu a Turonienu. Spadají do ostrohu, který sluje Côte Sainte-Catherine, mezi Seinou a jejím přítokem Robec. V samém cípu ostroha jsou staré lomy, ve kterých se odedávna dobývá Cénomanienský stavební kámen: »Rouenská křída«. Co jest Rouenská křída? Shledáváme v ní dvě variety horniny. Jedna je jemná, bělavá, na pohled našim českým vápnitým slínům podobná, dosti pevná ale měkká, tak že se nehtem rýpe. Základní hmotou je bílý prášek křídý, v němž jsou nápadná četná zrnka glaukonitu tmvaozelená až černá. Jsou to trosky jehlic spongií a zřídka je mezi nimi osamocená jehlice zachována. Šupinka muskovitu je vzácná. Málo čirých zrněk a střípek mikroskopického křemene. Hojně je tu bílých zrněk vápencových, někde v podobě mikroskopické fauny, zejména v podobě Bairdií a jehlic spongií. Druhá varieta rouenské křídý je šedobílá, drsná hornina, dosti pevná, pevnější než předešlá, méně glaukonitická, i jinak téhož složení jako předešlá.

Do vrstev rouenské křídý vloženy jsou oblé konkrece pevného a tvrdého vápence barvy šedé s práškem křídovým, s málo glaukonitem, zřídka se zachovalou jehlicí spongií z glaukonitu, se vzácným zrnkem křemene, s množstvím vápencových jehlic spongií, se vzácným muskovitem. Místy je konkrece z tvrdého chertu ve tvaru spongií, bohatá jehlicemi spongií, přechází často v jádře svém do tmavého, černého silixu. Tyto konkrece, z nichž některé udržují horizont, jsou analogony našich českých křemitých vápenců soupásmí V až VII tam, kde je soupásmí to v písčitých slínech vyvinuto.

Rouenská křída je stavebním kamenem zdejšího kraje.

U budov, kde je zdivo ovrženo, vydrží déle, ale chrámy z něho vystavené, neovržené, snadno ovětrávají — práškuje — a sochařské práce pozbývají svého povrchového tvaru.

Rouenská křída o mocnosti asi 25 m je aequivalentem českého soupásmí V—VII. Leží mezi pásmem IVb à Pecten asper a mezi pásmem VIII à Inoceramus labiatus. Její vrstvy tvoří jeden lithologický celek, tak že ji nelze rozdělit přesně v jednotlivá pásma V, VI a VII. zrovna tak, jako v českém Poohří a často ve východočeské křídě, pak ve Francii a v Belgii.

Zona à Pecten asper IVb nevychází v Rouenu na povrch; byla však odkryta hloubením jakožto písčito-glaukonitická hornina o mocnosti 2 až 4 m a hned pod ní »gaize«, t. j. spongilitické pásmo à Mortoniceramus inflatum IIIb + IVa. Patro Rouenské křídě, pásmo s Inoceramus labiatus VIII je přístupno v podobě jemné bílé křídě, o níž pojednáme až při Turonienu.

Cornet ve své Géologii IV. p. 566. podává rozdělení Cénomanienu od mysu La Hève (u Le Havre) k Rouenu takto:

Zone à Actinocamax plenus VII. Lit noduleux dur où Actinocamax plenus est déjà associé à Inoceramus labiatus du Turonien. Ce lit forme la base de la craie turonienne. Au Cap de la Hève, il renferme des Rudistes Sauvagesia indicant des communications avec le bassin d'Aquitaine. En France, en général, Actinocamax plenus s'élèverait jusqu'au sommet du Turonien. Dans le nord du bassin de Paris, en Angleterre, en Belgique, on ne le trouve qu'au sommet du Cénomaniens. En Allemagne, on le rencontrerait dans tout le Cénomaniens et non dans le Turonien. Z našich studií je známo, že Barrois a Cornet považovali naše souvrství Va často omylem za zonu à Actin. plenus, poněvadž souvrství toto Act. plenus chová.

Zone à Acanthoceras rotomagense VI à Rouen craie glauconieuse avec Acanth. rotomagense, Schlönbachia varians, Acanth. cenomanense, Scaphites aequalis, Turrilites costatus, Pecten asper, Ostrea conica, Rhynchonella compressa, Holaster subglobosus.

Zone à Acanthoceras Mantelli V. Couche de nodules

phosphatés bruns et Calcaires jaunâtres, peu glauconieux, avec bancs de silex noirâtres, mats, à spicules de spongiaires. Ac. Mantelli, Schlönbachia varians, Hoplites falcatus, Scaphites aequalis, Turritiles costatus et tuberculatus.

Zone à *Stauromena Carteri* IVb. = Zone à *Pecten asper*. Sables ou grès très glauconieux à spongiaires phosphatés et nodules phosphatés roulés. Ac. Mantelli, Turrit. tuberculatus, Pecten asper, Terebratula biplicata, Rhynchonella compressa et Grasiana, Stauromena Carteri et autres spongiaires. Ep. 2 à 4 m.

La base: Albien. Zone à *Mortoniceras inflatum* IIIb + IV a, avec *Schlönbachia varians* etc.

Rouenská křída chová mimo to (M o u r l o n, Géologie I, 155, 161. — H a u g, Géologie II, 1238.):

Acanthoceras Gentoni Defr.

Belemnopsis minimus.

Avellana cassis D'Orb. (*Cinulia avellana* Brong.)

Trochus Basteroti Brong.

Lyonsia (*Lutraria*) *carinifera* Sow.

Trigonia spinosa Park.

Isoarca obesa D'Orb. (*Orbignyana* D'Arch.)

Cardium subventricosum D'Orb.

Venus faba Sow.

Thetis major Sow.

Pholadomya Mailleana D'Orb.

Lyra lyra.

Arca Galliennei D'Orb.

Pecten orbicularis Sow.

Pecten Rhotomagensis D'Orb.

Janira (*Pecten*) *quinquecostata* Sow.

Janira (*Pecten*) *cometa* D'Orb.

Spondylus striatus Goldf.

Ostrea carinata Lam.

Ostrea haliotoidea D'Orb.

Ostrea conica Sow.

Terebratula semiglobosa Sow. (podle Zahálky).

Holaster suborbicularis Ag.

Discoidea subuculus Ag.

Discoidea cylindrica Ag.

Pseudodiadema variolare Brong.

Salenia petalifera Desm.

Srovnáme-li tento seznam druhů cénomanienských se seznamem druhů u Le Mansu vidíme v celé společnosti značnou změnu. Nápadné je menší množství ježovek.

18. *Pays de Bray u Beauvais.*

V tomto okrsku studovali jsme profil křídý z města Beauvais k obci St. Léger-en-Bray. Cénomanien nebyl tu přístup, jsa kryt obcí St. Martin. Spadá mezi charakteristické vrstvy lehkých spongilitů pásma IIIb + IVa — Gaize — a mezi bílou křidu slinitou s *Inoceramus labiatus* VIII.

Carte géolog. dét. T. 31. z r. 1897 shledává v poloze náležející ke Craie de Rouen V—VII: »Craie sableuse d'un blanc verdâtre, puissante de 20 à 25 mètres, avec rognons de silex gréseux disséminés, renfermant *Ostrea columba*« a u H a u g a (Géol. z r. 1911 p. 1238) v zoně à *Holaster subglobosus* V—VII: *Hol. subgl.*, *Turrilites costatus*, *Acanthoceras rotomagense*, *Ac. Gentoni*, *Scaphites aequalis*.

Pod Craie de Rouen: »une argile d'un vert vif qui passe au noir par l'abondance de la glauconie avec rares débris de *Pecten asper*, *Acanthoceras Mantelli*« — naše pásmo IVb à *Pecten asper* — u H a u g a: *Holaster nodulosus*, *Turrilites tuberculatus*.

19. *Blanc-Nez.*

Měli jsme již příležitost poukázat na Néocomien a Albien v břehu mořském v Pas de Calais u Wissantu. Poněvadž křídové vrstvy v tomto pobřeží mají sklon k sv., přijdeme směrem k Blanc-Nez u obce Escalles vždy k vrstvám mladším. Tedy po vrstvách zony à *Schlönbachie inflata* IIIb + IVa octneme se, jdouce za odlivu mořského podle plage, v Cénomanienu. První, nejstarší zona jeho jest:

Zona à Pecten asper IVb v Blanc-Nez.

Syn.: Zone à *Pecten asper*. Chellonneix 1872, Potier et De Lapparent 1875, 1877. Barrois 1875.

Zone à *Acanthoceras laticlavium*. Barrois.

Tourtia de Tournai. M ourlon 1878.

Tourtia d'Assevent růz. geol.

Sarasin de Bellignies růz. geol.

Zone à Stauromena Carteri. Price.

Zone à Terebratula biplicata. Chelloneix.

Tourtia du Pas-de-Calais růz. geol.

V celé střední Evropě, jako v západočeské křídě, bývá pásmo toto obyčejně velmi glaukonitické. Tak jest i zde slínem písčitém glaukonitickým, u Barroise (Recherches p. 131) »Marne noire glauconieuse«, obsahujícím konkrece fosfátové. Mocnost úhrnná 3 m. U spodu, o mocnosti 1-20 m jest pískovcem glaukonitickým, zeleným, s četnými konkrecemi fosfátovými, přecházejícím v pískovec jílovitý velmi glaukonitický, velmi zelený.

Zona tato je zde bohatá zkamenělinami, kdežto na protější straně Pas de Calais je velmi chudá. Hmota zkamenělin je buď z téže hmoty jako hornina, v níž jsou uloženy anebo z fosforitu. Podávám jejich seznam podle Barroise a Chellonneixe (Barr.: La zone à Belem. plenus 1875, p. 153. — Mémoire sur le terrain crétacé etc. 1878, p. 356. — Recherches p. 131.):

Otodus appendiculatus Ag.

Ammonites laticlavus Sharp.

Ammonites varians Sow.

Ammonites varians var. Coupei.

Ammonites Mantelli Sow.

Ammonites navicularis Mant.

Nautilus expansus Sow. = N. Archiacianus D'Orb.

Nautilus Largilliertianus D'Orb.

Nautilus elegans Sow.

Turrilites Gravesianus D'Orb.

Turrilites tuberculatus Bosc.

Hamites, Anisoceras.

Baculites baculoides D'Orb.

Trochus cancellatus? Seeley.

Rostellaria inornata D'Orb.

Solarium cf. Thirrianum D'Arch.

Solarium Rochatianum D'Orb.

Pleurotomaria Gaultina D'Orb.

Pleurotomaria perspectiva Sow.?
Pleurotomaria Brongniartiana D'Orb.
Pleurotomaria Rouxii D'Orb.
Avellana cassis D'Orb.
Inoceramus orbicularis Münst.
Inoceramus virgatus Schlüt.
Inoceramus striatus Mant.
Cyprina quadrata D'Orb.
Arca Galliennei D'Orb.
Arca Passyana D'Orb.
Avicula anomala Sow.
Avicula gryphaeoides Sow.
Lima ornata D'Orb.
Lima semiornata D'Orb.
Janira quinquecostata Sow.
Pecten laminosus Mant.
Pecten elongatus Lamk.
Spondylus striatus Gold.
Plicatula sigilina Wood.
Plicatula pectinoides Lamk.
Ostrea carinata Sow.
Ostrea undata Sow.
Ostrea vesicularis Lamk.
Ostrea lateralis Lamk.
Ostrea Lesueurii D'Orb.
Ostrea pectinata Lamk.
Kingena lima D'Orb.
Terebratula Dutempleana D'Orb.
Terebratula semiglobosa Sow.
Terebratula squamosa Mant.
Terebratulina striata Mant.
Terebratulina rigida Sow.
Rhynchonella Martini Mant.
Rhynchonella Grasiana D'Orb.
Epiaster crassissimus D'Orb.
Discoidea subuculus Klein.
Pseudodiadema.
Pollicipes rigidus Sow.
Vermicularia umbonata Sow.

Serpula lombricus Defr.

Serpula gordialis Schl.

Serpula cf. *amphisbaena* Gold.

Onchotrochus (*Stauromena*) *Carteri* Dunc.

Že zona à *Ammon. laticlavus* není samostatnou zónou, nýbrž náleží k zóně à *Pecten asper* IVb, vysvětlili jsme již při belgickém Cénomanieniu p. 12.

Pecten asper v této lokalitě chybí jako na protější straně Pas de Calais a Canalu a jako v mnohých oblastech české křídly v oboru pásma IVb.

Assise à Holaster subglobosus de Barrois v Blanc-Nez. Soupásmí V + VI + VII.

Změna v usazování se náplavů za dob soupásmí V + VI + VII, kterou jsme konstatovali v celé sudetské křídě i v celé střední Evropě, jeví se i zde v Blanc-Nez i v sousední Anglii. Usazeniny tohoto soupásmí V až VII jsou nápadně jemnější, tak že v oblastech převahou slinitých následují po pískovcích velmi glaukonitických pásma à *Pecten asper* IVb, vrstvy rázu slinitého. Jsou kraje v české i celé sudetské křídě, kde bylo těžko rozeznati petrografické rozdíly mezi vrstvami pásem V, VI, VII; na př. v Poohří aneb na mnoha místech východočeské křídly. Tu jsme spojovali všecka tři pásma v jeden horizont V až VII. Tuto snahu vidíme i u geologů od Rouenu a Pays de Bray přes Blanc-Nez do Anglie. Již v Rouenu pozorovali jsme v Craie chloritée (či glauconieuse či Rotomagien) spojení všech tří zon V, VI, VII v jednu. Totéž u Hauga a j. v názvu: Zone à *Holaster subglobosus* V až VII v Pays de Bray a nyní od Pas de Calais do Anglie u Barroise se svými *Assise à Holaster subglobosus*, v nichž rozeznává jako Hébert (*Recherches* 222, La zone à Bel. pl. 155) tyto zony (niveau) v *Assise à Holast. subgl.* mezi jejich základem a patrem (viz tab. na str. 52).

Připojili jsme k těmto zónám též své české equivalenty, jichž bližší umístění odůvodňuje se v článku o sousední lokalitě Folkestone. Při tom upozorňujeme, že následkem nestejného rozšíření typických cephalopodů, jak ve směru horizontálním tak vertikálním, není pojem zon (hranice zon) u růz-

Zahálka v okolí Řípu	Barrois v Blanc-Nez			Zahálka v Poohři
VIII.	Le sommet: Zone à Inoceramus labiatus			VIII
VII.	Assise à Holaster subgl.	Zone à Belemnites plenus de Barr. 20 m		} Vb + VI + VII
Vh + VI.		Zone à Hol. subgl.	Zone à Ammon. Rotomag. de Barr. 20 m	
Vd.			Zone à Ammon. varians de Barr. 13 m	
			Zone à Plocoscyphia meandr. de Barr. 2 m	Va
IVb.	La base: Zone à Pecten asper			IVb

ných geologů stejný. Tak jest na př. *zona à Ammonites Rotomagensis*:

u Schlütra v severním Německu: naše pásmo VI.,

u Barroise a Héberta v Blanc-Nez: naše pásmo Vh + VI.,

u Price ve Folkestone: naše souvrství Vd supér.

Více o tom v našem článku o Folkestone.

Vrstvy zony à *Holaster subglobosus*, klesající k sv., spadají v Cap Blanc-Nez do obou stran zářezu, který je v břehu mořském po sz. straně obce Escalles, zvaného »Cran d'Escalles«. Po j. straně tohoto zářezu skládají kopec zvaný »Petit Blanc-Nez« (vrchol 29 m n. m.), po s. straně skládá vlastní úpatí mysu Cap Blanc-Nez (vrchol 134 m n. m.). Do samotného zářezu Cran d'Escalles spadá tudíž svrchní část zony à *Amm. varians* de Barr. Vd o mocnosti 10 m a spodní část zony à *Amm. Rotomagensis* de Barr. Vh + VI o mocnosti 6 metrů.

Pojednáme o každé zoně těchto vrstev zvláště.

Zone à Plocoscyphia maeandrina Va.

Zone à Micrabatia coronula Lambert.

Tourtia de Mons à Belgique par Zahálka.

Zone à *Holaster subglobosus* inférieure.

Tak jako v Čechách, tak i v Blanc-Nez tvoří zona Va přechod od pásma IVb k Vb, a to jak po stránce lithologické tak i po stránce palaeontologické; zejména udržuje ještě dosti glaukonitu. Vrstvy Va v Blanc-Nez jsou složeny z křídajílovité glaukonitické, která se v pecky odděluje. U Barroise: »craie plus argileuse«. Má mocnost 2 m (ve Folkestone a v Čechách okolo 3 m). Vyznačuje se množstvím brachiopodů a hojností

Plocoscyphia maeandrina (labrosa) Roem. a

Dendrospongia fenestralis Roem.

Mimo to jsou zde podle Barroise (La zone, p. 155):

Terebratula squamosa Mant.

Terebratula semiglobosa Sow.

Terebratulina striata Wahl.

Kingena lima D'Orb.

Rhynchonella Martini Mant.

Rhynchonella Mantellana Sow.

Rhynchonella grasiana D'Orb.

Vermicularia umbonata Sow.

Zone à *Schlönbachia varians* de Barr.

Zone Vd supérieure à env. de Řip.

Zone à *Holaster subglobosus* moyenne de Barr.

Největší díl této zony, o mocnosti asi 10 m, přístupen je v dolní části zářezu Cran d'Escalles. Do nižší polohy Petit Blanc-Nez spadá celá zona o mocnosti 13 m. Je to křídajílovitá bez glaukonitu, zřídka s pevnější poněkud vrstvou, tmavošedá, měkká, výše šedá do žluta, podobná českým jílovitým slínům soupásmí V—VII v okolí Třeblic (Zah: Ů. kř. v Čes. Středohoří I. 127, 139—140). U Barroise: »Craie marneuse, sableuse à la base, plus marneuse au sommet.« Má P. M. vel. hoj. prášku křídového a jílovitého, hoj. vápencových foraminifer a jehlic spongií, málo přejemných křemičitých střepinek. Podle Barroise (La zone, 155) obsahuje tyto zkameněliny:

Schlönbachia varians Sow.

Acanthoceras rotomagense Defr.

Acanthoceras Mantelli Sow.

Acanthoceras cenomanense D'Orb.
Acanthoceras Cunningtoni var. *cornuta*.
Turrilites tuberculatus D'Orb.
Turrilites costatus Lamk.
Turrilites Scheuchzerianus Bosc.
Nautilus Deslongchampsianus D'Orb.
Terebratula semiglobosa Sow.
Rhynchonella Martini Mant.
Pecten laminosus Mant.
Inoceramus striatus Mant.
Holaster subglobosus Ag.
Holaster trecensis Lym.

Zone à Acanthoceras rotomagense de Barr.

Zone Vh + VI v okolí Řipu.

Zone à *Holaster subglobosus* supérieure de Barr.

Ve vyšší části Cran d'Escalles, nad předchozí zónou a pod pískem a štěrkem alluviálním, vychází část zony Vh + VI o mocnosti 6 m takto:

Temeno zářezu a břehu mořského 20 m n. m.

Aluvium. Písek křemenný dun o mocnosti	3 m
Štěrka ze silexu a písku křemenného	1 m

Dolní část zony à *Acanthoceras rotomagense* de Barr. Vh + VI s křídou slinitou pevnou o mocnosti . . . 6 m

Velký díl horní části zony à *Acanthoceras varians* de Barr. Vd s křídou jílovitou o mocnosti 10 m

Hladina moře za přílivu.

Písek zažloutlý jemný se skořápkami lamelibranchií, s oblázky z pás. Vh + VI a konkracemi silexu.

Křída slinitá ze zony Vh + VI jest pevná a poměrně dosti tvrdá, šedobílá. Těžce se rýpe nehtem. U Barroise »Craie grise marneuse, compacte«. Někde konkrace pyritová ve hnědý limonit se na povrchu proměňující. P. M. vel. hoj. prášku křídového a jílovitého, hoj. vápence v podobě foraminifer a jehlic spongií. Velmi jemný písek a střepinky křemičité. Málo hnědých zrněk po limonitů. Glaukonit nepozo-

rován. Mocnost celé této zony podle Barroise 20 m. Podle téhož (ib. 155) obsahuje tyto zkameněliny:

Schlönbachia varians Sow.
 Acanthoceras rotomagense Defr.
 Acanthoceras cenomanense D'Orb.
 Acanthoceras Mantelli Sow.
 Ammonites Austeni Sharpe.
 Ostrea vesicularis Lamk.
 Plicatula inflata Sow.
 Pecten laminosus Mant.
 Rhynchonella Mantellana Sow.
 Vermicularia umbonata Sow.
 Holaster subglobosus Ag.
 Holaster trecensis Lym.

Také po stránce fysikální upomíná tato zona na české pásmo Vh + VI, zejména pásmo VI v Polabí Litoměřickomělnickém, svým pevnějším horizontem mezi měkkými vrstvami pásma V a VII.

Zone à Actinocamax plenus VII.

Spadá do obce Escalles, kde není přístupna. Výchozy vrstev objevují se v záp. úpatí stráně Cap Blanc-Nez. Je to křída slinitá, tvrdá, bělavá, výše šedá. Act. plenus je v této zoně vzácný; jen v nejvyšší poloze, v mocnosti 65 cm, je častější. Mocnost celého pásma udává se 20 m. Barrois uvádí odtud (ib. 155, 156):

Scaphites aequalis Sow.
 Turrilites costatus Lamk.
 Belemnites (Actinoc.) plenus Blainv. (vz) 1 ex.
 Cerithium (voisin du) trimonile Mich.
 Trochus Requinianus D'Orb.
 Pleurotomaria.
 Pecten membranaceus Nilss.
 Pecten laminosus Mant.
 Janira quinquecostata Sow.
 Janira quadricostata Sow.
 Plicatula nodosa Duj.
 Inoceramus.
 Ostrea vesicularis Lamk.

Ostrea Lesueuri D'Orb.
Ostrea haliotoidea Sow.
Ostrea Naumanni Reuss.
Ostrea lateralis Lam.
Magas Geinitzi Schl. (vh)
Terebratula semiglobosa Sow. (vh)
Terebratula squamosa Mant. (vh)
Kingena lima D'Orb. (vh)
Terebratulina striata Wahl. (h)
Terebratulina rigida Sow. (h)
Rhynchonella grasiana Sow. (zř)
Rhynchonella Martini Mant. (vh)
Rhynchonella Mantellana Sow. (vh)
Terebratella. (zř)
Serpula amplisbaena Gold. (zř)
Vermicularia umbonata Sow. (vh)
Serpula subrugosa. (h)
Cidaris.
Holaster.
Hemiaster bufo Brongn. (zř)
Micrabacia coronula M. Edw. (vh).

Jak známo, nalézali Lambert a Barrois *Micrabaciu coronulu* hlavně v oboru zony Va — zone à *Micrab. cor.* — v Ardénách a v Argone. Zde v Blanc-Nez vystupuje vh. v VII.

Naproti tomu je v této zoně typický *Actin. plenus* vzácný a naproti ve Folkestone vůbec nenalezen, pročez Price zařadil tyto vrstvy k hlubšímu horizontu. Teprve v nejvyšší části zony VII, 1, 2 m mocné, objevuje se druh ten častěji, proto jen nejvyšší část zony VII považuje Price za zonu à *Act. plenus*. Poněvadž ale geologové jako na př. Barrois a Cornet nalézali zase *Act. plenus* v Va, proto zonu Va považovali za zonu à *Act. plenus* VII. Tu jsou opět příklady, jak typické druhy fauny často svádí geology k mylnému určování stáří vrstev.

Zone à Plocoscyphia maeandrina Va v départementu Seine.
 (Dodatek k Zah.: Die Sudet. Kreidef. etc. I.)

Naši důležitou zonu Va, s kterou jsme se opět shledali v Blanc-Nez, poznali jsme — jak z našich srovnávacích studií

je známo — již v okolí Ste. Menehouldu (Argonne), kde ji vytknul Lambert jako *Niveau à Asteroseris* (*Micrabatia*) *coronula*, ležící nad zónou IVb à *Pecten asper* a jako nejspodnější část zony V + VI à *Holaster suglobosus*. Zde chovala zóna Va vzácný druh *Actinocamax plenus*.

Také v Ardenách vytkli jsme tuto zónu Va. I tu spočívá na zóně IVb a i tu tvoří nejspodnější část zony V + VI. Poněvadž Barrois nalezl v této zóně Va *Actinocamax plenus*, určil ji omylem jakožto zónu à *Actinocamax plenus* VII, tak že měl nad zónou IVb à *Pecten asper* ihned mylnou zónu à *Act. plenus* VII; proto tvrdil omylem, že tu zóna à *Holaster subglobosus* V + VI chybí, ač tam následuje do výše hned nad zónou Va.

Že jsme našli i v Belgii zónu Va, uvedli jsme ve své studii Belgická a Česká křída (Sudet. ú. kř. etc. IV.). Geologové belgičtí ji nazývají »*Tourtia de Mons*«, a poněvadž chová i zde *Actinocamax plenus*, zařadili ji rovněž mylně k zóně à *Act. plenus* VII.

Je zajímavé, že zóna Va byla Barroisem správně rozpoznána, na základě jeho studia o Cénomanien u Blanc-Nez, i v départementu Yonne. Především v profilu u Saully (La zone à Bel. pl. p. 157 — Mémoire etc. p. 368):

Zone à *Holaster subglobosus* supér. Vb + VI . 30 m

Zone à *Holaster subglobosus* infér. Va = Zone
à *Plocoscyphia maeandrina* du Blanc-Nez et d'Angle-
terre Va 5 m

La base: Zone à *Pecten asper* IVb Marne glauconieuse.
Ve jmenované zóně Va nalezl Barrois:

Pecten asper.

Pecten subinterstriatus.

Plicatula pectinoides.

Ostrea lateralis.

Inoceramus.

Kingena lima.

Terabratulina striata (chrysalis).

Rhynchonella grassiana.

Micrabatia coronula (význačná pro Va v Argone).

Tutéž zonu *Va* shledal Barrois (Zone à Bel. pl. 157, 158) u Florentinu, též o mocnosti 5 m. V ní našel:

Pecten laminosus.

Ostrea Naumanni.

Ostrea Lesueurii.

Ostrea lateralis.

Inocerames.

Spondylus striatus.

Kingena lima.

Rhynchonella grasiana.

Rhynchonella Martini var. *rectifrons* Pict.

Terebratula semiglobosa.

Pseudodiadema variolare Cott.

Nepochybuji o tom, že kdyby byl Barrois našel zde v zóně *Va* vzácný *Actinocamax plenus* jako v Ardenách a v Belgii, byl by analogicky tuto zonu *Va* určil jako zonu VII à *Act. plenus*.

Od Cénomanien u Blanc-Nez přejdeme nyní do Céno-
manien u Anglii.

20. Folkestone.

Etage Cénomanien, jejíž výchozy vrstev, náležející sv. ramenu Wealdské antiklinály, viděli jsme naposledy v Blanc-Nez, opouští nedaleko odtud, při z. straně obce Sangatte půdu Francie a pokračuje v pruhu směru sz. na dně Pas de Calais k Anglii. Etage tato odkryta byla v řečené úžině se staršími i mladšími etage, když byly podniknuty sondáže za příčinou stavby podmořského tunelu mezi Francií a Anglií, t. j. mezi Sangattem a Douvrem. Carte géologique détaillée znázorňuje rozložení etází křídových na tomto mořském dnu ve své tab. I. Calais z let 1875 a 1876. V jv. polovici Pas de Calais je výchoz Cénomanien na dně mořském sotva 1 km široký, ale v sz. polovici, mezi Folkestonem a Douvrem, rozšiřuje se až přes 8 km následkem většího sklonu dna mořského k sv. (sklon vrstev sv.), načež vystoupí na anglickou pevninu do pobřežní mořské stráně mezi Folkestonem a Douvrem, která sluje »Lydden Spout« a po sv. straně města Folkestonu zaujme již zase souhlasně tutéž polohu a tutéž šířku ve stráni, jakou zaujímal v protějším pobřeží mořském v Cap Blanc-Nez.

V samém městě Folkestone počíná Cénomanien nad Gaultem (viz naši publikaci o Albieniu) blízko pod vrcholem kopce, na němž stojí tvrz Martello Tower, a zony jeho mladší jdou výše do stráně po s. straně města; všechny pak klesají v severní větvi Wealdské antiklinály směrem sv. k hladině mořské.

Již v předchozích studiích zmínili jsme se o důležité lokalitě Folkestone, v níž veškeré etáže a zony křídové jsou přístupny od Wealdienu až do Sénonienu jako nikde jinde v Anglii, jak sám Price částečně naznačuje slovy: »We have no better section of the Upper Cretaceous rocks than at Lydden Spout« (On the Beds etc. p. 431). Proto byla naše snaha poznati i zde aequivalenty českého Cénomanienu IVb až VII v řadě ostatních etáží a zon.

Nad nejvyššími vrstvami Gaultu IIIb + IVa pod Martello Tower počíná Cénomanien a pokračuje do výše do stráně Lydden Spout v tomto pořádku:

Zone à *Actinocamax plenus* VII.

Zone à *Holaster subglobosus* supér. Vb + VI.

Zone à *Holaster subglobosus* infér. Va.

Zone à *Pecten asper* IVb.

Rozčlenění etáže Cénomanien v jednotlivé zony není u všech geologů stejné, jak co do počtu zon a jich názvů, tak i co se týče umístění rozhranních čar. Příčinou toho je ta okolnost, kterou jsme vytkli často ve svých studiích srovnávacích, že typické (vedoucí) druhy fauny, vytčené geology pro jistou zonu v jedné zemi (na př. ve Francii), mají v druhé zemi (na příklad v Anglii) jiné rozšíření horizontální a vertikální.

Uveďme napřed rozčlenění Cénomanienu ve Folkestone podle Barroise a Price, v přehledné tabulce. Důkladnost výzkumných prací jmenovaných geologů v Anglii je známa. Price (podobně Jukes-Browne) nezkoumal jen zony, ale každou jednotlivou vrstvu zony pro sebe, po stránce petrografické, palaeontologické a mocnosti.

Aby se předešlo omylům, upozorňuji, že Price označil své zony římskými ciframi jako my v Čechách česká pásma.

V prvním sloupci naznačili jsme naše aequivalentní pásma v české křídě a připomínáme, že hledíme-li při rozčlenění

Cénomanienu českého k dělení Schlütrově, hlavně ve Westfálsku, pak odpovídají naše česká pásma těmito horizontům středoevropským:

Pásmo VII = Zone à *Actinocamax plenus*. (U Schlütra Turon.)

Pásmo VI = Zone à *Acanthoceras rotomagensis*.

Pásmo V = Zone à *Schlönbachia varians*.

Pásmo IVb = Zone à *Pecten asper*.

(Viz tab. na str. 61.)

Z této tabulky vychází na jevo, jak se rozhraničování zon i v jedné a téže lokalitě liší velice u různých geologů, když kladou váhu jedině na výskyt typických druhů zkamenělin, na příklad: *plenus*, *subglobosus*, *rotomagensis*, *variens*, neberouce ohled na lokality širšího okolí a sousedních zemí. Na příklad:

Price považuje jen nejvyšší část našeho pásma VII za zonu à *Actinocamax plenus*; je to nejvyšší čtrnáctina ($\frac{1}{14}$) celé zony à *Act. plenus* u Barroise. Proč takové rozdíly ve vymezení zony? Proto, poněvadž Price shledává druh *plenus* jen v nejvyšší části, mající mocnost 1,22 m. Barrois však ví již se stanoviska Blanc-Nez, že se sice vyskytuje *plenus* často v nejvyšší poloze zony VII, že sahá však — třeba vzácně — až do hloubky (zde) 16,75 m. Kdyby jmenovaní geologové nebyli stanovili mocnosti svých *plenus*-zon 1,22 m a 16,75 m, nýbrž byli vytkli jen názvy zon, domnívali bychom se, že každý z nich myslí jeden a týž komplex vrstev. Z toho je viděti, jak je důležité v geologii stanoviti mocnost vrstev. Další důsledek: Price uvádí ze své zony à *Act. plenus* jen 4 druhy zkamenělin; avšak celá zona VII à *Act. plenus* má množství druhů zkamenělin, jak lze souditi z nálezů Barroisových v Blanc-Nez i z nálezů Priceových v oboru jeho zony of *Holaster subglobosus* ve Folkestone, jejíž horní část náleží vlastně k Barroisově zóně à *Act. plenus*.

To jest jeden příklad nesouhlasu v určování zon; více příkladů nalezne laskavý čtenář v naší tabulce a ještě více by takových příkladů bylo, kdybychom byli vytkli dělení jiných geologů.

Také místní názvy anglických geologů nejsou ještě ustá-

Patro (le sommet): Turonien.

Zahálka			Barrois		Price	
Cénomanién D'Orbigny			Cénomanién de Barrois et de Lambert		Cénomanién D'Orbigny.	
Zone à Actinocamax plenus	Poohří	Podřípsko	Assise à Holaster subglobosus		VII*)	Zone of Belemn. plenus 1.22
Zone à Acanthoceras rotomagensis VI. et Zone à Schönbachia varians V.	Vb + VI + VII 17,5—46,1	VII 6—8 m	Zone à Belemnites plenus 16,75 + 1,22 m		VI*)	Zone of Holaster subglobosus 45 m
		Vh + VI 9,5—17,2	Zone à Ammonites rotomagensis 28,33 m			
		Vd 11—16,8	Zone à Ammonites varians 6,57 m			
Zone à Pecten asper	Va 2—3,6		Z. à Plocoscypia maeandrina, Chloritic marl. 3 m		II*)	Zone of Plocoscypia maeandrina 3 m
	IVb až 4,5	IVb 3,5	Zone à Pecten asper, Warminster beds. 3 m		I*)	Zone of Stauromena Carteri 4,26 m
Základ (la base):			Zone à Ammonites inflatus IIIb + IVa		Gault (Albien)	

*) Symboly Priceovy, nikoli Zahálkovy.

leny. Na př. u Price je Chalk Marl = IVb + Va,
u Whitakera = Va + Vb, atd. *

Velkou nesnáz způsobuje geologům, že typické druhy cénomanské jdou mnohem hlouběji, do hlubších zon, ba i do hlubších etází! Druh *varians* byl stanoven jako typický druh pro pásmo V. V Samém Německu jde ale i do VI i IVb a ve Francii a v Anglii jde docela až do albienského pásma IIIb + IVa! Není tedy *varians* jen »espèce cénomaniennne«, nýbrž také »albiennne«. Není tedy na místě etáži Cénomanienn rozšířiti hlouběji pod zonu IVb. Jestli geologové Barrois a Lambert poukazují na to, že má zona IIIb + IVa mnohé společné druhy s Cénomaniennem, tož dlužno podotknouti, že mnohé druhy cénomanienské jdou jak známo i do zony II, ba i Id. Tu by tedy celý Albien i Aptien měl se přidružiti k Cénomaniennu. To je nemožné.

Pojednejme nyní podrobně o jednotlivých zonách Cénomaniennu ve Folkestone.

Zone à Pecten asper IVb.

Zone à Pecten asper u Barroise a jiných geologů.

Zone of Stauromena Carteri Price.

Cénomanienn, Bed I, Price.

Chalk Marl, lower part Price.

Warminster Beds Barrois a j. geologů.

Zone à Acanthoceras latielavium Barrois.

Glauconie de Folkestone Hébert.

Upper Greensand, upper part, Whitaker, Rance, etc.

Tourtia de Tournay géol. belg.

Tourtia d'Assevent Barrois.

Sarrasin de Bellignies franc. et belg. géol.

Meule de Bernissart le plus supérieure Zahálka.

Tak jako v západních Čechách a po většině v celé střední Evropě vystupuje pásmo à Pecten asper IVb jako velmi glaukonitické pásmo, buď slinité neb pískovcové, tak charakterisuje se též ve Folkestone. Je tu p í s k o v e c s l i n i t ý, velmi glaukonitický, tmavozelený, měkký, jehož zrna jsou z jemného tmavozeleného glaukonitu a tmelem zrn glauk. je šedý slín. Tu a tam jsou malé skvrny a žilky šedého slínu s málo glaukonitem. U Barroise (Recherches 130): »marne sableuse

vert foncé«. U Price (On the Beds 433): »dark greenish sand, calcareous and clayey«. Ve vodě se snadno rozpadá v písek glaukonitický. Šumí dosti v kyselině. Vzácná hnědá kulička fosforitová. Vzácné zrnko pyritu, obvyčejně na povrchu v hydrát železitý proměněné, čímž zbarvuje okolí do žluta neb hněda. P. M.: Hlavní složivo tmavozel. zrnka glaukonitu, rozbité to jehlice a kostry spongií. Méně šedého jílu. Tu a tam čiré zrnko vápence. Vápencové foraminifery nejsou nápadné, avšak ve skvrnách a žilkách šedého slínu jsou hoj., zvláště Globigeriny. Čirá zrnka křemene jsou vzácná. Tu a tam křemičité čiré zlomky jehlic a koster spongií. Mocnost pásma IVb je blízka 5 m. U Price 4·26 m, u Barroise 3 m.

Kdežto byly zkameněliny v této zóně v protějším břehu Pas de Calais, v Blanc-Nez, hojné, tož zde ve Folkestone jsou vzácností. Přes to nalezl zde Price (ib. 434, 442—445):

Amorphozoa.

Stauromena Carteri Sollas (common).

Stauromena lobata Sollas.

Hylospongia sp. Sollas.

Plocoscyphia maeandrina Leym. (common). Mnohem hojněji vystupuje v násl. vyšší zóně Va.

Echinodermata.

Pseudodiadema sp.

Lamellibranchia.

Avicula gryphaeoides Sow. (common).

Inoceramus concentricus Park.

Inoceramus striatus Mant.

Lima globosa Sow. (rare).

Pecten laminosus and var. orbicularis Sow. (common).

Plicatula inflata = pectinoides Sow.

Cardita sp.

Cephalopoda.

Nautilus sp.

Ammonites varians Sow. (very rare).

Scaphites aequalis Sow.

Pisces.

Lamna sp. and Fish-scales.

Reptilia.

Ichthyosaurus campylodon Carter.

Chybí zde v pásmu IVb: Pecten asper jako často v Čechách. Je to druh více pobřežní. Chybí tu gastropody a brachiopody, které byly hojny v Blanc-Nez. Echinodermaty jsou vzácné.

Zone à Plocoscyphia maeandrina Va.

Zone of Plocoscyphia maeandrina Price, Barrois.

Chalk marl, upper part, Price.

Cénomanien, Bed II.*) Price.

Sem náleží též Barroisův Chloritic marl.

Niveau à Micrabatia coronula Lambert.

Tourtia de Mons. Géol. belg.

Zone à Holaster subglobosus inférieure.

Zone à Schlönbachia varians inférieure.

Zona Va tvoří i zde přechod od předešlé zony IVb k následující zoně Vb. Je to slín glaukonitický šedý, u Barroise (Rech. 130): »Marne calcaire a grains verts« neb Chloritic marl neb craie marneuse; u Price (On the Beds 435): »Chalk marl with Ploc. maeandrina«. Při tvrzi Martello Tower je na povrchu rozdrobený, dále od povrchu v desky rozpadlý. Je měkký, ve vodě se snadno rozpadne, šumí mocně v kys. Místy konkrece pyritová. P. M.: jíl (vh), vápence (h), týž hlavně ve tvaru foraminifer a jehlic spongií, glaukonit (h), jako tráva zelený v jemných zrnkách, zrnka a střepinky čirého křemene (zř) a trosky křemičité po kostře spongií.

Mocnost zony Va je 3 m. V Čechách na Lounsku 2 m až 3.6 m.

Také zde je zona tato bohata zkamenělinami. Price našel tu (ib. 435, 442—445):

Spongiae.

Plocoscyphia maeandrina Leym. (labrosa) (v. common).

*) Symbol Priceův, nikoliv Zahálkův.

Dendrospongia fenestralis (common). Obě spongie považují se za význačné pro zdejší zonu *Va*.

Zoophyta.

Micrabatia coronula Goldf. Význačná pro *Va* ve Francii v Argone a Ardenách; pro *Va* podle *Lamberta*.

Cirripedia.

Pollicipes glaber Röm. (rare).

Echinodermata.

Cidaris vesiculosa Goldf.

Holaster laevis Ag. var. *nodulosus* (com.).

Holaster var. *trecensis*.

Annelida.

Serpula annulata.

Brachiopoda.

Rhynchonella sp.

Terebratula biplicata Sow.

Terebratula obesa Sow.

Lamellibranchia.

Inoceramus striatus Mant. (very common).

Janira quinquecostata Sow.

Lima globosa Sow. (common).

Lima parallela Sow.

Pecten Beaveri Sow.

Pecten campanensis D'Orb.

Pecten elongatus Lam.

Pecten laminosus and var. *orbicularis* Sow.

Plicatula inflata = *pectinoides* Sow. (com.)

Plicatula sigilina Woodward.

Spondylus Dutempleanus D'Orb.

Spondylus latus Sow.

Ostrea frons and var. *carinata* Park.

Arca fibrosa Sow.

Cardita sp.

Gastropoda.

Natica sp.

Pleurotomaria perspectiva Mant.
Solarium sp.

Cephalopoda.

Ammonites cenomanensis D'Orb.
Ammonites falcatus Mant.
Ammonites Mantelli Sow. (com.).
Ammonites navicularis Mant.
Ammonites nothus var. Mantelli?
Ammonites varians Sow. (com.).
Nautilus elegans Sow.
Nautilus pseudoelegans D'Orb.
Scaphites aequalis Sow.
Turrilites costatus Lam.
Turrilites Scheuchzerianus Bosc.
Turrilites tuberculatus Bosc.

Pisces.

Edaphodon sp.
Saurocephalus lanciformis Harlan.
Coprolites of fishes etc.

Reptilia.

Ichthyosaurus campylodon Carter.
Acanthopholis horridus Huxley.

Plantae.

Wood.

Zone à Schlönbachia varians de Barrois.

Souvrství Vd v okolí Řipu (bez niveau Va).

Zone of Ammonites rhotomagensis and varians, Price.

Bed III and Bed IV and Bed V, Price.

Grey Chalk, lower part, Price.

Nad glaukonitickou zonou Va počínají šedé slíny měkké, na povrchu rozpadlé, bez nápadného glaukonitu. Nejhlubší část, as 2 m mocná, je v temeni kopce, na němž sedí Martello Tower; výše ve stráni pokračují slíny ještě as o 4,57 m, takže úhrnná mocnost tohoto pásma činí 6,57 m (Price).

Price podrobil tuto zonu důkladnému palaeontologickému výzkumu a dělí ji na 3 vrstvy shora dolů:

Bed V o mocnosti 0,63 m.

Bed IV o mocnosti 3,35 m.

Bed III o mocnosti 2,59 m.

Podejme nejprve úhrnný seznam druhů fauny podle Price z této zony, již Barrois určil jako zonu à Amn. varians, ale Price jako zonu of Amm. rhotomagensis and varians. Aby nebylo mýlky s našimi symboly pásem, označujeme Priceovy vrstvy: B V, B IV, B III.

Zoophyta.

Micrabacia coronula Goldf. B V.

Rudistes.

Radiolites Mortoni Mant. (rare) B IV.

Cirripeda.

Pollicipes glaber Röm. (rare) B V.

Echinodermata.

Cidaris dissimilis Forbes. B V.

Cidaris vesiculosa Goldf. B III, B IV.

Discoidea subuculum B III.

Epiaster crassissimus D'Orb. B V.

Goniaster mosaicus Forbes. B V.

Hemiaster Morrissi Forbes. B V.

Peltastes clathratus Ag. B V.

Pseudodiadema ornatum Goldf. B V.

Pseudodiadema variolare Ag. B III, B IV, B V.

Salenia Clarkii Forbes. B V.

Annelida.

Serpula annulata. B III, B IV, B V.

Vermicularia umbonata. B V.

Crustacea.

Enoploclytia sussexiensis Mant. B V.

Hoploparia sp. B V.

Crab sp. B V.

Palaega Carteri Woodward. (rare) B V.

Brachiopoda.

- Kingena lima* D'Orb. B V.
Rhynchonella Grasiana D'Orb. B V.
Rhynchonella Mantelliana Sow. (common) B III, B V.
Rhynchonella Martini Mant. B V.
Terebratula squamosa Mant. B V.
Terebratulina rigida Schlot. (very common) B V.
Terebratulina striata Wahl. B V.

Lamellibranchiata.

- Avicula gryphaeoides* Sow. B V.
Exogyra haliotoidea Sow. B V.
Janira quadricostata Sow. B V.
Janira quinquecostata Sow. B V.
Lima aspera Mant. B V.
Lima globosa Sow. B V.
Lima parallela Sow. B V.
Ostrea Normaniana D'Orb. B V.
Ostrea Rauliniana D'Orb. B V.
Pecten Beaveri Sow. B III, B IV, B V.
Pecten elongatus Lam. B III, B IV, B V.
Pecten laminosus and var. *orbicularis* Sow. B III, B IV.
 B V.
Pecten Raulinianus? D'Orb. B IV.
Plicatula inflata = *pectinoides* Sow. B V.
Plicatula sigillina Woodward. B V.
Arca fibrosa Sow. B V.
Arca nana D'Orb. B V.
Arca carinata Sow. B V.
Cardita tenuicosta Sow. B V.
Nucula pectinata Sow. B V.
Panopaea sp. B. III.
Mytilus sp. nov. B V.
Pholadomya decussata Phil. B V.
Panopaea sp. B III.

Gasteropoda.

- Ornithopus oligochila* Gardn. B V.
Ornithopus pachysoma Gardn. B V.

Aporhais Mantelli Gardn. B V.
Cerithium Lallierianum P. et C. B V.
Cerithium trimonile D'Orb. B V.
Dimorphosoma doratochila Gardn. B V.
Dimorphosoma opeatochila Gardn. B V.
Dimorphosoma spathochila Gardn. B V.
Dentalium medium Sow. B V.
Emarginula Gresslyi P. et C. B V.
Fusus sp. B V.
Natica sp. B V.
Pleurotomaria sp. B V.
Rostellaria Pricei Woodward. B V.
Scalaria Dupiniana D'Orb. B V.
Solarium sp. B V.
Turbo Triboleti P. et C. B V.
Turritella sp. B V.
Voluta semiplicata. B V.

Cephalopoda.

Ammonites cenomanensis D'Orb. B V.
Ammonites Coupei Brongn. B V.
Ammonites lewesiensis. B IV.
Ammonites Mantelli Sow. (common) B IV.
Ammonites rhotomagensis D'Orb. B III, B IV, B V.
Ammonites varians Sow. (common). B III, B IV, B V.
Ancylloceras. B V.
Belemnites plenus, var. B V.
Nautilus Deslongchampsianus D'Orb. B V.
Nautilus elegans Sow. B V.
Turritiles costatus Lam. B V.

Pisces.

Ischyodus sp. B V.
Corax heterodon = *falcatus* Ag. B III.
Lamna subulata Ag. B V.
Macropoma sp. B V.
Oxyrhina Mantelli Ag. B III, B V.
Pisodus sp. B V.
Notidanus microdon Ag. B III.
Coprolites, *vertebre*, etc. B V.

Pro českou křídou je tento seznam fauny poučný. *P r i c e* píše o něm (*On the Beds etc.* 437): »many of which resemble the Gault fauna« a jinde: »It is particularly rich in Gasteropoda.« Také u nás v české křídě jde Gaultská fauna vzhůru až do slinitojílovitých facií pásem IX a X, takže mnozí geologové (na př. *Genitz*, *Reuss*) prohlašovali ve svých starších pracích tato pásma za Gault — jak jsme o tom pojednávali v předchozí publikaci, část 2. —

Všecky gasteropody, o nichž se *P r i c e* zmiňuje, jsou v nejvyšší části pásma *Vd* a tu je pozoruhodno, že také v okolí Řipu vyskytuje se nejvíce gasteropodů ve vrstvě *Vh₁*, která je na rozhraní mezi *Vd* a *Vh*. Ve Svářenicích nalezl *F r i c h* v *Vh₁* (Zahálka: Pásmo V. okolí Řipu s. 52) tyto gasteropody:

Turritella Noeggerathiana Goldf.

Natica lamellosa.

Aporhais Reussi.

Voluta saturalis.

Avellana Archiaciana.

Fusus Renauxianus.

V pásmu *Vd* vyskytují se mimo to hojně *Brachiopody*. *Brachiopody* charakterisují také české pásmo *Vd* svým hojným až hromadným výskytem. Znám jest v tom ohledu *Rhynchonellový* pískovec v okolí Mělníka (Zahálka: Pás. V., ok. Řipu s. 55—63) s *Rhynchonellou plicatilis*.

Nejvyšší vrstva *P r i c e* o v a *P V* vyznačuje se větším množstvím druhů ryb, z nichž *Lamma subulata* vyskytuje se sice též v pásmu *V* pod sz. úpatí Řipu (ib. 38), avšak větším množstvím ryb vyznačuje se v okolí Řipu teprve naše pásmo *VI*, zejména ve Vehlovicích (viz tam).

Také *Crustacea*, kterými se honosí vrstva *P r i c e* o v a *P V* vyskytují se význačně ve Vehlovicích v pásmu *VI*, zvláště společný rod *Enoplolytia*.

Poloha stratigrafická vrstev *Vd* v okolí Řipu v Čechách a vrstev *P II* + *P III* + *P IV* + *P V* ve Folkestone v Anglii, při vzájemném srovnání mocností, poměrů petrografických a palaeontologických, vedlo nás k tomu, považovati *P r i c e* o v y vrstvy *P II* až *P V* za stejnodobé s Podřipským horizontem *Vd*.

Zone à Acanthoceras rotomagense de Barrois
ve Folkestone.

Soupásmí Vh + VI okolí Řipu v Čechách.

(Zone des *Acanthoceras rotomagense* v sev. Německu = VI.)

Zone à *Holaster subglobosus* supér. Barrois.

Zone of *Holaster subglobosus*, lower part, Price.

Bed VI, lower part, Price.

Grey Chalk, middle part, Price.

Tak jako v Polabí litoměřicko-roudnicko-mělnickému mají slínovité horizonty Vh a VI tvrdé vápnitější lavice, právě tak se jimi vyznačují soudobé vrstvy Vh + VI ve Folkestone. U Barroise »Craie argileuse avec bancs durs«. Slín těchto vrstev ve stráni Lydden Spout nad Martello Tower aneb po sv. okraji Folkestone (r. 1912), v břehu silnice do Doweru, je šedý pevnější s tvrdšími vápnitějšími lavi-
cemi, v němž se někdy objeví i pyritová pecka, na povrchu v limonit proměněná. Glaukonit není nápadný. P. M.: h. jílů, h. čirého vápence v podobě foraminifer a jehlic spongií, hnědá zrnka limonitu (po pyritu), vz. muskovit, žádný glaukonit. Mocnost této Barroisovy zony Vh + VI činí 28,33 m. (V okolí Řipu 9,5 až 17,2 m.)

Price nalezl v tomto horizontu Vh + VI a ve spodní části našeho pás. VII či Barroisova pásma à *Actinocamax plenus* (On the Beds etc. 439, 442—445. — Viz též naši tabulku vpředu) tyto druhy:

Cidaris vesiculosa Goldf.

Holaster subglobosus Dixon (common only in this bed VI).

Dicoidea cylindrica Lam. (only in this bed VI).

Pseudodiadema variolare Ag.

Goniaster mosaicus Forbes (plentiful).

Ophiura.

Enoploclytia sussexiensis Mant.

Hoploparia (claws of).

Pecten Beaveri Sow.

Pecten laminosus var. *orbicularis* Sow.

Pecten elongatus Lam.

Janira quinquecostata Sow.
Plicatula inflata = *pectinoides* Sow.
Plicatula sigillina Woodward.
Rhynchonella Mantelliana Sow.
Rhynchonella Martini Mant.
Ptychodus decurrens Ag.
Ptychodus polygyrus Eg.
 Fisch — remains.
Ammonites sp.
Turrilites costatus Lam.

Již jsme uvedli, že rod *Enoploclytia* vystupuje též vý-
 značně v pásnu VI ve Vehlovicích u Mělníka, rovněž rod *Pty-*
chodus. Druh *Ptychodus decurrens* je znám též u vyšší po-
 lohy soupásmí V—VII z Bílých Horek u Loun (Pás. V v Po-
 ohří s. 45).

Zone à Actinocamax plenus de Barrois.

Pásmo VII. v české křídě.

Bed VI upper part Price and Bed VII Price, or Zone of
Holaster subglobosus upper part Price and Zone of *Belemnites*
plenus Price.

Grey Chalk upper part Price.

V břehu silnice, která vystupuje z Folkestone-Junction
 na Hill (r. 1912) a ve stráni Lydden Spout vychází nad před-
 chozí zonou podobné šedé slíny ale měkčí, po zvět-
 řání žluté, u Barroise »*Craie compacte*«, rovněž bez
 nápadného glaukonitu. Podle Price činí mocnost horní části
 Bed VI — 16,75 m, k tomu Bed VII — 1,22 m, tedy úhrnem
 skoro 18 m. V okolí Řipu je mocnost pásma VII 6 až 8 m.

Fauna, kterou jsme citovali u předchozích vrstev náleží
 též Barroisově zoně à *Actinoc. plenus* (viz tabulku pře-
 hlednou vpředu). Price našel mimo to ve svém Beds VII,
 čili v nejvyšší poloze téže Barroisovy zony:

Plicatula inflata = *pectinoides* Sow. (which does not go
 up higher).

Belemnites plenus Blainv.
Ptychodus decurrens Ag.
Ptychodus polygyrus Eg.

Závěrečná poznámka k Cénomanienu ve Folkestone.

Viděli jsme, jak se značně různí hranice zon cenomanských u geologů podle jejich nálezů vedoucích druhů fauny. Jsou to zejména druhy: *plenus*, *rotomagensis*, *varians*. Jejich rozšíření horizontální i vertikální není tak určité a stálé jak se geologové domnívali. Proto je zde spolehlivější označování cénomanienských zon jak je *Barrois* ve Francii užíval:

Zone à *Actinocamax plenus*. Pásmo VII.

Zone à *Holaster subglobosus* supér. Pásmo Vb + VI.

Zone à *Holaster subglobosus* infér. Pásmo Va.

Zone à *Pecten asper*. Pásmo IVb.

Touto klasifikací řídí se *Barrois* v dalším systematickém výzkumu Anglie, jak v následujících lokalitách poznáme.

Barroisovo označování skupiny vrstev V až VII. *Assise à Holaster subglobosus* svědčí, že všechny tyto slinité zony jsou si příbuzné, což vyjadřuje i *Price* svým *Grey Chalk* (Vb až VII v Poohří). To souhlasí také s poměry ve slinitých oblastech české křídly, na př. v Poohří a ve východočeské křídě, kde jsme často skupinu jmenovaných pásem spojovali slovy: S o u p á s m í V—VII.

21. *Eastbourne.*

Již v druhé části této publikace zmínili jsme se o spongilitové facii zony à *Schlönbachia inflata* IIIb + IVa, která tvoří mořský břeh v jv. cípu Anglie, po v. straně obcí Eastbourne a Beachy Head. Odtud zdvihá se krajina na západ a v ní postupně pokračují mladší a mladší vrstvy křídly až do vyššího Sénomieniu. Profil těchto vrstev zkoumal podrobně *Barrois* (*Recherches* p. 14) a z něho vyjímáme Cénomanien.

Patro (le sommet): Zone à *Inoceramus labiatus* VIII.

Cénomanien.

Zone à *Belemnites plenus* VII. *Marne d'Holywell.*

Niveau des sources.

- | | |
|---|--------|
| 14. Craie gris bleuâtre, plus argileuse. <i>Holaster</i> ind. | 1,00 m |
| 13. Craie gris bleuâtre, un peu verdâtre | 1,50 m |

12. Nodules jaunis en dehors, quelques-uns brunâtres
 en phosphate de chaux . . . 0,05 m

Zone à Holaster subglobosus Vb + VI. Marne d'Eastbourne.

11. Craie argileuse, compacte, blanc bleuâtre, en
 bancs homogènes de 1 m séparés par des bancs de
 0,10 de marne très argileuse; pyrites . . . 20,00 m

Ammonites varians Sow.

Ammonites falcatus Mant.

Ammonites Gentoni Defr.

Scaphites aequalis Sow.

Turrulites costatus Lamk.

Baculites baculoides D'Orb.

Pecten.

Inoceramus striatus Mant.

Ostrea vesicularis Lamk.

Rhynchonella Mantellana Sow.

Magas Geinitzi Sohl.

Terebratula semiglobosa Sow.

Spongiaires.

10. Craie argileuse, alternances de bancs durs et de
 bancs plus tendres . 4,00 m

9. Banc d'oursins.

Holaster Trecensis Leym.

Holaster subglobosus Ag.

Zone à Plocoscyphia meandrina. Va sup.

8. Craie argileuse blanc bleuâtre, bancs durs de 0,30
 se délitant en boules, et faisant saillie sur le mur
 de la falaise, ils alternent avec des bancs de même
 épaisseur qui se délitent en petites plaquettes, et
 forment des creux à la surface de la falaise; il y a
 dans cette craie des parties bleuâtres siliceuses . 6,00 m

Epiaster.

Plocoscyphia meandrina Röm.

Dendrospongia fenestralis Röm.

et autres éponges.

Zone »Chloritic marl.« Marne glauconieuse d'Eastbourne. Va inf.

7. Même calcaire (que le 6.) plus tendre, sans nodules 1,00 m
Ammonites, remarquables par leur grande taille.
Nautilus id.
6. Calcaire blanc grisâtre avec grains de glauconie généralement plus gros que ceux des zones inférieures; nombreux nodules de phosphate de chaux 1,00 m
Ammonites Mantelli Sow.
Ammonites Gentoni Defr.
Ammonites Rotomagensis Defr.
Ammonites varians Sow.
Turrilites tuberculatus D'Orb.
Hamites simplex D'Orb.
Pleurotomaria.
Inoceramus striatus Mant.
Lima semiornata D'Arch.
Rhynchonella Martini Mant.
Rhynchonella Mantellana Sow.
Terebratula.
Spongiaires.

Zone à Pecten asper IVb.

5. Grès micace, vert assez foncé, moins dur que le précédent 1,50 m
4. Grès vert plus clair, sableux, mais avec bancs calcaireux très-durs. Ces bancs durs sont couverts de ces impressions irrégulières, mal définies, que l'on rapporte habituellement aux Fucoïdes ou aux éponges 3,00 m
3. Grès gris verdâtre, micacé, calcaireux, avec quelques bancs plus durs; nodules de phosphate de chaux en petite quantité 4,00 m
Vertèbres de poissons.
Nautilus.
Kingena lima Defr.
Spongiaires.

Základ (la base): Gaize (Spongilit) de la Zone à *Ammonites inflatus* IIIb + IVa.

Mocnostem zon IVb a Va přibýlo u porovnání s lokalitou Folkestonu, kdežto zonám ostatním ubylo. Zona IVb jest i zde chudá zkamenělinami jako ve Folkestone, kdežto v Blanc-Nez byla bohata.

22. Petersfield.

Petersfield spadá k z. okraji Wealdenské antiklinály. Zde vychází na povrch několik zon s Cénomanienem mezi mladšími i staršími etážemi, podobného složení jako v mnohých oblastech české křídý. Barrois popisuje tento profil křídý od Petersfieldu na západ přes Langrish (ib. 36, 37).

Patro (le sommet). Zone à *Inoceramus labiatus*.

Podle geol. mapy na Pl. I.

Cénomanien.

Zone à *Belemnites plenus*. VII. Ne pas visible 3,00 m

Zone à *Holaster subglobosus* Vb + VI. Craie bleuâtre, moins marneuse, avec nombreuses pyrites, sa partie supérieure plus argileuse 30,00 m

Ammonites varians Sow.

Ammonites Rotomagensis Defr.

Turrilites costatus Lk.

Baculites baculoides D'Orb.

Inoceramus striatus Mant.

Rhynchonella Mantellana Sow.

Chloritic marl Va. Calcaire marneux, avec nombreux grains de glauconie de couleur vert foncé, et contenant des nodules bruns de phosphate de chaux 1,00 m

Zone à *Pecten asper* IVb. Sable vert de Barrow hill, grossier très-quartzeux, avec lequel alternent des bancs plus durs du grès gris. *Pecten laminosus* est abondant 8,00 m

Základ (la base): Zone à *Ammonites inflatus*. Gaize de Langrish IIIb + IVa. 25 m. *Amm. inflatus* Sow., *Pecten* la-

minosus Mant., Amm. varians Sow., Amm. rostratus Sow., Gryphaea vesiculosa Sow.

Zone à Hoplites interruptus. L'argile du Gault. IIIa.
Lower green sand. Zde II.

23. *Ile de Wight. Undercliff à Saint-Lawrence.*

V lokalitách po obou stranách Pas de Calais nebyl dosud nalezen v pásnu IVb typický druh tohoto pásma *Pecten asper*. Po prvé je konstatován Barroisem u St. Lawrence (ib. 106).

Patro (le sommet): Chloritic marl 2,50 m Va.

Zone à Pecten asper. Warminster beds. IVb.

Grès gris verdâtre et cherts bleuâtres alternant
en bancs de 0,50 m . . . 8,00 m

Pecten laminosus Mant.

Cardita.

Ostrea vesiculosa Sow.

Ostrea canaliculata D'Orb.

Vermicularia concava. Rares.

Sable vert avec nodules de phosphate de chaux
recouverts d'huitres et de plicatules . 2,00 m

Ostrea.

Plicatula sigillina Wood.

Pecten asper Lk.

Crania.

Základ (la base): Gaize (Spongilit) de la *Zone à Ammonites inflatus* IIIb + IVa. 39 m. Viz 2. část této publikace.

V českém pásnu IVb rovněž v mnohých oblastech *Pecten asper* nebyl nalezen, někde je vzácný (Malnice), někde však hromadně se vyskytuje, jako to uvidíme v Anglii. V české křídě jde druh ten ovšem i do starších i do mladších zon.

Ile de Purbeck.

V přímořské stráni poloostrova Purbecku jsou pěkně odkryty aequivalenty české křídly, zejména od Worbarrowské zátoky přes Mewps bay na Lulworth cove. Zmínili jsme se

o nich poněkud již v 2. části při Gaultu. Pojednáme tu o třech lokalitách: Worbarrow bay, Mewps bay a Lulworth cove podle Barroise.

24. *Worbarrow bay* (ib. p. 95, 96).

Patro (le sommet) Craie noduleuse à *Inoceramus labiatus*. VIII.

Cénomanien.

Zone à Belemnites plenus VII. Marne de Lulworth cove.

Marne argileuse bleuâtre .	2,00 m
Craie compacte gris-bleuâtre	1,00 m

Zone à Holaster subglobosus Vb + VI. Craie à silex de Worbarrow bay.

6. Lit argileux.
5. Craie compacte gris-bleuâtre . 0,50 m
4. Lit argileux mince.
3. Craie marneuse gris-bleuâtre, lits de marne espacés de 0,30 m; nombreuses pyrites . . . 5,00 m
- Inoceramus striatus*, *Holaster subglobosus*.
2. Craie marneuse gris-bleuâtre, lits de marne espacés de 0,75 m . . . 2,00 m
1. Craie grise, compacte, homogène, bancs de nodules siliceux, durs, espacés de 1,50 m . . . 8,00 m

Zone Chloritic marl Va. Calcaire glauc. de Man of War cove.

Calcaire gris jaunâtre, glauconieux, noduleux . 1,50 m
 Nombreuses Ammonites et Nautilus.
Holaster subglobosus Ag.

Zone à Pecten asper IVb. Grès de Durdle cove.

Grès durs grossiers, grisâtre . 3,00 m
 Ammonites *Mantelli* Sow.
Ostrea columba Lk.
Pecten asper Lk.
Cidaris.
Holaster.

Sable vert marneux, avec nodules de phosphate de chaux, formant un banc de 0,2 m dont quelques-uns, très rares, atteignent la grosseur du poing . . . 1,00 m

Otodus appendiculatus Ag.

Serpula tuba Sow.

Pecten asper Lk.

Terebratella pectita Sow.

Základ (la base):

Zone à Schlönbachia inflata IIIb + IVa 22 m.

Zone à Hopl. int., argile noir bleuâtre du gault IIIa.

25. *Mewps bay* (p. 94).

V západním sousedství předešlého profilu je zátoka s týmž pořadím vrstev, ve kterém má naše pásma *Va inf.* = *Chloritic marl a Va sup.* = *Zone à Plocoscyphia meandrina* toto složení shora dolů:

Va sup. Calcaire gris blanchâtre avec grains de glauconie . . . 0,50 m

Holaster.

Micrabatia.

Plocoscyphia meandrina Röm.

Dendrospongia fenestralis Röm.

Va inf. Calcaire glauconieux blanc jaunâtre . . . 2,00 m

Otodus, Lamna, Odontaspis.

Ammonites varians Sow.

Nautilus.

Serpula antiquata Sow.

Terebratula semiglobosa Sow.

Lima semiornata D'Orb.

Ostrea canaliculata D'Orb.

Discoidea subuculus Ag.

Cidaris, Epiaster.

Holaster subglobosus Ag. (commun).

Holaster Trecensis Leym. (rare).

26. *Lulworth cove* (p. 92, 93, 98).

Tato zátoka leží od předešlé na západ. Slovem »cove« rozumí se v jz. pobřeží Purbecku malé zátoky, mající směr

k s. Vrstvy útvaru křídového mají tu povšechný sklon od 30° až k 70° k s., takže denudace mořská působí k s. a vyhlodává v tom směru zátoky. Lulworthská zátoka, která má v půdorysu tvar kruhový o průměru menším půl kilometru a souvisí s mořem úzkým průlivem, náleží mezi nejzajímavější zjevy tohoto druhu denudace mořské. Předchozí zátoky, Barrow bay a Mewps bay, jsou větší druhy »cove«. Také zde v Lulworth cove shledáváme příkladné aequivallenty českých zon od IIIa až po Xabc s větším počtem zkamenělé fauny. Uvedeme vrstvy Céomanienu.

Patro (le sommet): Craie noduleuse à *Inoceramus labiatus* VIII.

Céomanien.

Zone à Belemnites plenus VII. Marne de Lulworth cove.

Marne verdâtre plus compacte 1,00 m

Marne verdâtre argileuse 2,00 m

Belemnites plenus de Bl.

Ammonites.

Hamites.

Zone à Holaster subglobosus Vb + VI. Craie à silex de Worbarrow bay.

Marne blanc grisâtre compacte, avec silex bleu-
âtre fondus dans la roche 9 à 10 m

Ammonites Rotomagensis Deffr.

Chloritic marl Va. Calcaire glauc. de Man of War cove.

Calcaire blanc jaunâtre glauconieux, nodules
de phosphate de chaux 0,60 m

Scaphites aequalis Sow.

Ammonites varians Sow.

Ammonites Vectensis Shap.

Ammonites Mantelli Sow.

Baculites.

Terebratula arcuata Röm.

Holaster subglobosus Ag.

Zone à Pecten asper IVb. Grès de Durdle cove.

Grès blanc à grains fins, peu glauconieux, avec bancs de cherts. Il devient quartzeux et à gros grains en haut; la glauconie y devient aussi plus abondante 3,50 m

Otodus.

Terebratulina rigida Sow.

Rhynchonella.

Arca Mailleana D'Orb.

Trigonia à Durdle cove.

Cardita dubia Sow.?

Pecten voisin de Hispidus Gold.

Janira quadricostata Sow.

Lima Archiacana Corn. et Bri.

Lima Astieriana D'Orb.

Spondylus Omalii D'Arch.

Ostrea conica Lamk.

Ostrea vesiculosa Sow.

Ostrea carinata à Durdle cove.

Inoceramus.

Cidaris velifera Bronn.

Cidaris vesiculosa Gold.

Holaster nodulosus Gold.

Holaster suborbicularis? Brongn. à Durdle cove.

Cardiaster fossarius Forbes?

Discoidea subuculus Klein.

Glyphocyphus radiatus Desor.?

Catopygus columbarius D'Arch.

Peltastes clathratus Cotteau.

Caratomus rostratus Agas.

Sable vert, nombreux fossiles phosphatés . 0,50 m

Pecten asper Lamk.

Grès glauconieux calcareux 0,50 m

Sable vert marneux, fossiles en phosphate de chaux 2,00 m

Ancyloceras.

Scaphites aequalis Sow.

Rostellaria.

Avellana cassis D'Orb.

Terebratella pectita Sow.

Arca echinata D'Orb.
 Arca Passyana D'Orb.
 Trigonía scabra Lamk.?
 Cardita dubia Sow.?
 Cardium ventricosum D'Orb.
 Venus Rotomagensis D'Orb.?
 Cyprina consobrina D'Orb.
 Inoceramus.
 Janíra quadricostata Sow.
 Spondylus? (Avicula) occultus Gein.
 Pecten asper Lamk.
 Pecten elongatus Lamk.
 Ostrea vesiculosa Sow.
 Ostrea conica Sow.
 Serpula difforme Dix.
 Serpula gordialis Schl.
 Vermicularia concava Sow.
 Discoidea subuculus Klein.
 Catopygus.
 Holaster Brongniarti? Heb. et Mun-Chal.

Základ (la base): *Zone à Ammonites inflatus IIIb + IVa.*

Sable argileux de Lulworth cove. Upper greensand lower partie. 25 m. Popsáno v části 2. této publikace.

Zone à Hoplites interruptus IIIa. Argile noire sableuse du gault. 22 m. (Tamtéž.)

27. *White Nore.*

Poučný profil podává Barrois (p. 78) v mořské pobřežní stěně u White Nore. Vidíme v něm celý svrchní český útvar křídový od pásma IVb až do Xd. Prozatím vyjímáme z něho Cénomanien.

Patro (le sommet): *Zone à Inoceramus labiatus VIII.*

Cénomanien.

Zone à Belemnites plenus VII.

Marne verdâtre, dont 1 mètre à la base très-argileuse 3,00 m

Zone à Holaster subglobosus Vb + VI.

Craie, blanc grisâtre, marneuse, homogène, très dure, formant des bancs compacts de 0,20 m à 1 m, séparés par des veines argilo-marneuses. Nombreux silex gris bleuâtre fondus dans la roche. Cette craie contient les fossiles de la zone à *Holaster subglobosus*; les silex nombreux qui s'y trouvent en bancs réguliers espacés de 0 m 50 à 1 m, indiquent bien qu'on ne saurait les considérer comme caractéristiques de l'upper chalk 10,00 m

V blížkém zálivu Ringstead bay obsahuje tyto druhy:

- Ammonites varians* Sow.
- Ammonites Sussexiensis* Mant.
- Nautilus pseudo-elegans* D'Orb.
- Pecten depressus* Münst.
- Pecten Beaveri* Sow.
- Lima elongata* Sow.
- Inoceramus striatus* Mant.
- Ostrea vesicularis* Lamk.
- Plicatula inflata* Sow.
- Rhynchonella Mantellana* Sow.
- Holaster subglobosus* Ag.

Chloritic marl Va.

Calcaire sableux, noduleux, jaune brunâtre, grains de quartz et de glauconie; nodules de phosphate de chaux 1,00 m

- Ammonites Rotomagensis* Defr.
- Ammonites varians* Sow.
- Ammonites Coupei* Brg.
- Scaphites aequalis* Sow.
- Nautilus radiatus* Sow.
- Avellana cassis* D'Orb.
- Pleurotomaria* sp.
- Serpula vermes* Sow.
- Arca* sp., *Panopaea* sp.
- Echinoconus castanea* D'Orb.
- Holaster subglobosus* Ag.

Holaster Trecensis Leym.
Spongiaires.

Zone à Pecten asper IVb.

Grès vert à grains de quartz, avec cherts:

f) Grès	1,00 m
e) Sable avec gros nodules de grès . .	1,50 m
d) Banc dur de grès siliceux, cherts . .	0,20 m
c) Grès et nodules siliceux	0,50 m
b) Chert	0,20 m
a) Grès dur siliceux	1,00 m

Marne sableuse, vert foncé, avec quelques nodules de phosphate de chaux 1,50 m

Serpula sp.

Ostrea vesiculosa Sow.

Pecten asper (nombreux).

Holaster Brongniarti? Hébert.

Pseudodiadema ornatum Desor.

Niveau de la mer

V blízkém zálivu Ringstead bay je přístupen základ:

Zone à Ammonites inflatus IIIb + IVa. Sables argileux verts avec bancs de grès à la partie moyenne 15,00 m

Ostrea conica Sow., Ostrea columba Lk., Janira quadricostata Sow., Vermicularia concava Sow.

28. *Blackdown.*

O tomto stanovisku Upper greensandu jednali jsme již v 2. části své publikace při zoně IIIb + IVa.

Upper greensand { Warminster beds IVb.
Blackdown beds IIIb + IVa.

Zdejší Grès vert à grains de quartz, svrchní to část Upper greensandu čili Warminster beds čili Zone à Pecten asper IVb, chová větší množství zkamenělin u Barroise (ib. p. 70):

Belemnites ultimus D'Orb.

Ammonites Mantelli Sow.

Ammonites Coupei Brg.
 Ammonites varians Sow.
 Scaphites aequalis Sow.
 Nautilus laevigatus D'Orb.
 Pleurotomaria Mailleana D'Orb.
 Inoceramus striatus Mant.
 Pecten asper Lamk.
 Ostrea carinata Lamk.
 Rhynchonella dimidiata Sow.
 Rhynchonella Schlönbachi Dav.
 Terebratella pectita Sow.
 Discoidea subuculus Klein.
 Holaster nodulosus Gold.
 Catopygus columbarius D'Orb.
 Cidaris sp.
 Orbitolina concava Lk.

Mocnost této zony činí 7 m a patrem jejím jest opět *Chloritic marl* Va: »Craie dure, grise, avec grains de quartz et de glauconie; à la base il y a des nodules de phosphate de chaux.« Zkameněliny tytéž co v předchozích stanoviskách, zejména Holaster subglobosus Ag.

29. Warminster.

Octli jsme se v okrsku křídý, kde je typ anglické zony à Pecten asper IVb, která sluje u anglických geologů: »*Warminster beds*« a jest, jak již uvedeno, svrchní částí anglického Upper greensandu. Stanovisko města Warminster ve Wiltshire spadá do bývalého pobřeží mořského za doby křídové a blízko na západ rozkládá se již terrain jurský a dále triasový. Proto je přirozeno, že fauna pásma IVb oplývá faunou pobřežní, zejména četnými Echinodermý jako u Le Mansu ve Francii, též v pobřežním Cénomanienu; avšak v pásmu současném IVb v Le Mansu jsou druhy jiné, a 6 společných má Warminster beds IVb s Le Mansem teprve s pásmem V a 2 společné s pásmem VI + VII. Také ve Warminstru a okolí jsou aequivalenty českých pásem obsaženy od IIIa až po Xb; z nich vyjmeme zde podle Barroise (ib. p. 58) Cénomanien.

Patro (le sommet): Zone à Inoceramus labiatus VIII.

Cénomanien.

Zone à Belemnites plenus VII. nepřístupna.

Zone à Holaster subglobosus Vb + VI. Chalk

marl. , . . . 20,00 m

Turrilites costatus Lk.

Pecten laminosus Mant.

Inoceramus striatus Mant.

Rhynchonella Martini Mant.

Terebratulina striata Wahl.

Micrabatia coronula M. Edw.

Poslední druh byl význačný v Va v Argone a v Ardenách, šel do Va a Vd ve Folkestone, zde jest ve Warminstru v Vb + VI, a v Blanc Nez jde až do VII.

Zone Chloritic marl Va. N'ai pas vu.

Zone à Pecten asper IVb. »*Warminster beds*«,

o úhrnné mocnosti 6 m, má tyto vrstvy shora dolů:

13. Grès gris et nodules siliceux	0,20 m
12. Sable gris vert, très fin, vert bleuâtre	0,30 m
11. Grès gris vert et silex	0,50 m
10. Sable avec lentilles de grès	0,50 m
9. Sable vert foncé grossier très-glauconieux, <i>Pecten asper</i>	0,50 m
8. Grès	0,10 m
7. Sable argileux gris verdâtre	0,40 m
6. Ligne d'argile brune ferrugineuse	0,10 m
5. Sable agglutiné très-fin, vert grisâtre	0,50 m
4. Grès gris	0,20 m
3. Sable vert foncé, <i>Pecten asper</i>	0,20 m
2. Grès en bancs et grès siliceux (cherts) alternant avec de petites veines de sable vert	1,00 m
1. Couches remaniées	1 m à 1,50 m

Základ (la base): *Zone à Ammonites inflatus* IIIb + IVa.

Sables fins micacés gris verdâtre, avec bancs de grès tendre, l'épaisseur d'environ 20 m. *Ostrea vesiculosa*, *O. conica*, *Arca Fibrosa* Sow.

Warminster beds IVb této lokality chová podle Barroise, Davidsona a Wrighta tyto zkameněliny:

- Pecten asper* Lamk. Mans = IVb.
Pecten membranaceus Nilss.
Pecten laminosus Mant.
Janira quadricostata Sow.
Ostrea vesiculosa Sow. Mans = IVb.
Ostrea canaliculata D'Orb.
Lingula subovalis Dav.
Argiope megatrema Sow.
Terebratella pectita Sow.
Terebrirostra lyra Dav.
Megerlia lima D'Orb.
Terebratulina striata Wahl.
Terebratula squamosa Mant.
Terebratula ovata Sow.
Terebratula obesa Sow.
Terebratula biplicata Sow. Mans = Cénom.
Terebratula oblonga.
Rhynchonella compressa Lk. Mans = V, VI + VII.
Rhynchonella latissima Sow. Mans = VI + VII.
Rhynchonella sulcata Park.
Rhynchonella grasiana D'Orb.
Rhynchonella Mantellana Sow.
Cidaris velifera Bronn.
Pseudodiadema Rhodani Ag.
Pseudodiadema Michelini Ag.
Pseudodiadema Benettiae Forb.
Pseudodiadema variolare Brg. Mans = V.
Echinocyphus difficilis Ag.
Peltastes clathratus Ag. Mans = V.
Peltastes umbrella Ag.
Goniopygus peltatus Ag.
Goniophorus lunulatus Ag.
Salenia petalifera Ag. Mans = VI + VII.
Salenia Lerioli Wright.
Salenia Desori Wright.
Cottaldia Benettiae Kön. Mans = V, VI + VII.
Discoidea subuculus Klein. Mans = V.
Echinoconus castanea Brg.
Catopygus carinatus Goldf. Mans = V.

Holaster nodulosus Goldf.

Epiaster distinctus D'Orb.? Mans = IVb?, V.

Nápadný je v tomto seznamu nedostatek Ammonitů a gastropodů.

30. *Urchfont u Devizes.*

Poněvadž v předchozím profilu nebylo přístupno pásmo Va, citujeme ještě profil u Urchfontu, který leží sv. od předešlého. Pásmo IVb má tu za základ spongility pásma IIIb + IVa (ib. 60).

Zone à Holaster subglobosus Vb.

Craie blanc grisâtre légèrement marneuse: Ammonites varians. Nejspodnější část 5,00 m

Celé pásmo Vb + VI má ve zdejším okolí mocnost 20 až 30 m (p. 62).

Chloritic marl Va.

Craie avec glauconie et phosphate de chaux, lit de nodules de phosphate de chaux au milieu 2,00 m

Craie avec points verts et grains de quartz à la base 0,50 m

Ammonites varians Sow.

Lit de fossiles en phosphate de chaux.

Ammonites curvatus Mant.

Ammonites varians Sow.

Ammonites Coupei Brg.

Ammonites Rotomagensis Defr.

Ammonites Mantelli Sow.

Nautilus pseudoelegans? D'Orb.

Pleurotomaria perspectiva D'Orb.

Arca Mailleana D'Orb.

Arca Gallienei D'Orb.

Cardium Mailleanum? D'Orb.

Cyprina quadrata D'Orb.

Inoceramus striatus Mant.

Ostrea vesicularis Lk.

Terebratulina striata Wahl.

Zone à Pecten asper IVb. Warminster beds.

Sable vert avec quelques fossiles en phosphate de chaux, en haut	1,00 m
Lentilles de grès calcarifère en ligne, gros sable quartzeux	0,10 m
Sable quartzeux vert foncé, un lit continu de <i>Pecten asper</i> à la base	1,50 m
Ravinement (voir le croquis Fig. 6, p. 60), quelques lentilles de grès à la limite.	
Sable vert plus clair	environ 1,00 m
<i>Vermicularia concava</i> Sow.	
<i>Pecten orbicularis</i> Sow.	
Sable vert à gros grains de quartz et glauconie, mica	1,50 m
<i>Pecten orbicularis</i> Sow.	
<i>Ostrea vesiculosa</i> Sow.	
Banc de grès glauconifère très-irrégulier, mame lonné	0,30 m
Sable vert à gros grains de glauconie et de quartz transparent, mica	2,00 m
<i>Pecten orbicularis</i> Sow.	
<i>Ostrea vesiculosa</i> Sow.	

Základ (la base): *Zone à Ammonites inflatus.*

Gaize de Devizes IIIb + IVa. Sable fin petits grains de glauconie, grès tendre micacé (gaize-spongilit); fossiles rares	10,00 m
<i>Zone à Hoplitites interruptus</i> IIIa. L'argile du Gault.	

31. *Hunstanton (Norfolk).*

Není úmyslem naším srovnávati severoanglickou křídou s českou křídou, již proto, že severoanglická křída podobá se více severoněmecké křídě, kdežto česká křída podobá se více bavorské, severofrancouzské, belgické i jihoanglické. Mimo to se jeví v pobřežních usazeninách severoanglické křídý velká nepravidelnost v někdejší sedimentaci vrstev, asi tak, jako jsme to viděli v severním pobřeží belgické křídý, což u české křídý neshledáváme. Patrně byl i zde tento okres křídý v Cam-

bridge, Norfolk a Nordu za dob sedimentace neklidným jako v Belgii. Některé zony křídové mají tu místy velmi malou mocnost, někde chybí i několik zon, na př. IIIa, IVb. Jestli přece poukážeme na profil *Barroisův* z Hunstantonu (ib. p. 157) v sz. cípu Norfolk, je to k vůli většímu bohatství fauny v cénomanienských pásmech Va a VII, kterážto poslední zona byla v jihoanglické křídě velmi chudá zkamenělinami. O těchto okrscích severoanglické křídě zmínili jsme se již částečně při srovnání Basálních pestrých břidlic godulských v Moravských Beskydách (čl. 36. a 37. v II. části této publikace) při probírání zony à *Ammonites inflatus* IIIb + IVa.

Patro (le sommet): Zone à *Inoceramus labiatus* de Dersingham.

Cénomanien.

Zone à Belemnites plenus VII.

Marne grise contenant une grande quantité de petits
Brachiopodes 4 m à 5 m

Ammonites planulatus Sow. de Dersingham.

Belemnites plenus Blainv.

Scalpellum.

Serpula subtorquata Münst.

Serpula sexangularis Münst.

Vermicularia umbonata Sow.

Inoceramus (rares).

Pecten laminosus Mant.

Avicula Roxelana D'Orb.

Lima cenomanensis D'Orb.

Lima elongata Sow.

Plicatula inflata Sow.

Ostrea Lesueurii D'Orb.

Ostrea vesicularis Lk.

Magas Geinitzi Schl.

Kingena lima D'Orb.

Terebratula semiglobosa Sow.

Terebratula voisine de squamosa Mant.

Terebratulina rigida Sow.

Rhynchonella Martini Mant.

Rhynchonella Mantellana Sow.

Rhynchonella Cuvieri? D'Orb.

Cyphosoma.

Cidaris uniformis Sorig.

Cidaris dissimilis Forbes, de Dersingham.

Holaster subglobosus Ag.

Salenia Austeni Forbes.

Onchotrochus serpentinus Dunc.

Banc de nodules roulés, colorés en jaune et en vert.

Zone à Holaster subglobosus Vb + VI.

Craie dure, nombreux Inocérames . . . 0,75 m

Lit noduleux peu épais.

Craie dure blanche, en feuillets, avec petites
veines de marne grise entre les bancs . . . 4,00 m

Plicatula inflata Sow.

Ostrea.

Inoceramus striatus Mant.

Terebratula semiglobosa Sow.

Rhynchonella grasiana D'Orb.

Rhynchonella Mantellana Sow.

Cidaris dissimilis? Forbes.

Holaster subglobosus Ag.

V sousední Cambridge uvádí *Barrois* (ib. p. 154) mimo to:

Ptychodus polygurus Ag.

Lamna acuminata Ag.

Otodus appendiculatus Ag.

Enoplochyta.

Ammonites Mantelli Sow.

Pecten Beaveri Sow.

Ostrea vesicularis Lk.

Discoidea cylindrica Ag.

Holaster Trecensis Leym.

Zone à Plocoscyphia meandrina, Va supér.

Craie grise sableuse, pétrie de fragments d'Ino-
cérames . . . 1,00 m

Ammonites Rotomagensis Deifr.

Nautilus.

Vermicularia umbonata Sow.

Spondylus lineatus Gold.
 Spondylus striatus Gold.
 Ostrea vesicularis Lk.
 Ostrea pectinata Lam.
 Plicatula inflata Sow.
 Pecten Beaveri Sow.
 Lima cenomanensis D'Orb.
 Lima ovata Roem.
 Kingena lima D'Orb.
 Rhynchonella grasiana D'Orb.
 Terebratula semiglobosa Sow.
 Discoidea cylindrica Ag.
 Pseudodiadema variolare Cott.
 Cidaris dissimilis Forb.
 Epiaster crassissimus D'Orb.
 Holaster subglobosus Ag.
 Plocosecyphia meandrina Röm.

Chloritic marl, Va infér. Banc à éponges.

Craie très-dure, nodules en haut 0,40 m

Pollicipes unguis Sow.
 Serpula sp.
 Inoceramus sp.
 Avicula gryphaeoides Sow.
 Ostrea sp.
 Terebratula biplicata Sow.
 Terebratula Dutempleana D'Orb.
 Terebratula sulcifera Morris.
 Rhynchonella voisine de sulcata.
 Terebratulina striata Wahl.
 Holaster subglobosus Ag.
 Holaster nodulosus Ag.
 Cidaris vesiculosa Gold.
 Spongia paradoxida Wood.

Zone à Pecten asper IVb.

Manque.

Základ (la base): Zone à Ammonites inflatus IIIb + IVa.
 (Viz část II. této publikace, čl. 36.)

32. *Seznam zkamenělin ve slinité oblasti Cénomanienu
v Anglopařížském bassinu.*

Aby se staly seznamy v předchozích profilech způsobilější ku porovnání s českým slinitým Cénomaniem i s oblastí u Le Mansu a j., upravme přehledný seznam všech jeho zkamenělin a k vůli úplnosti připojme k nim i ony druhy z téže oblasti v severní Francii, o nichž jsme jednali již ve své studii: Die Sudetische Kreideformation etc. I. Bude tedy seznam obsahovati cénomanienské zkameněliny z oblasti slinité z Argone, přes Ardeny a Pas de Calais až do Anglie, při čemž zona IVb bude často pískovcová jako v Čechách ve slinité oblasti Cénomanienu.

Barrois. Price. Woods. Zahálka.

F = Francie severní. A = Anglie jižní.

V zoně à Pecten asper IVb.

Glaukonitická pískovcová aneb slinitá facie.

B = Blackdown. D = Durdle cove. L = Lulworth cove.

W = Warminster.

Pisces et Reptilia.

Vertebres de poissons. A.

Otodus appendiculatus Ag. A. F.

Lamna sp. A.

Ditrupea deformis. F.

Ichthyosaurus campylodon Carter. A.

Ptychodus polygurus. Ag. F.

Cephalopoda.

Nautilus expansus Sow. = Archiacianus D'Orb. F. A.

Nautilus Largilliertianus D'Orb. F. A.

Nautilus elegans Sow. F. A.

Nautilus subradiatus. F.

Nautilus laevigatus D'Orb. A. B.

Ammonites Mantelli Sow. F. A. B.

Ammonites navicularis Mant. F. A.

Ammonites varians Sow. F. A. též B.

Ammonites rotomagensis Defr. F.

Ammonites Coupei Bug. (var. de varians) F. A. B.

Ammonites laticlavus Sharpe. F. A.
Ammonites falcatus. F.
Ammonites Bochumensis. F.
Ammonites Cunningtoni. F.
Turrilites Bergeri. F.
Turrilites tuberculatus Bosc. F. A.
Turrilites Gravesianus D'Orb. F. A.
Scaphites aequalis Sow. A. též v B. L.
Baculites baculoides D'Orb. F. A.
Hamites. F. A.
Anisoceras. A.
Ancyloceras. A. L.

Gastropoda.

Turritella cenomanensis D'Orb. (granulata Sow). Belgie IVb. F.
Pleurotomaria Brongniartiana D'Orb. F. A.
Pleurotomaria Guerangeri. F.
Pleurotomaria cf. *perspectiva* Sow. F. A.
Pleurotomaria Gaultina D'Orb. F. A.
Pleurotomaria Rouxii D'Orb. F. A.
Pleurotomaria Dumonti. F.
Pleurotomaria Mailleana D'Orb. A.
Rostellaria varicosa. F.
Rostellaria inornata D'Orb. F. A.
Rostellaria. A. L.
Turbo Mulleti. F.
Trochus cancellatus Seeley.? F. A.
Solarium Thirrianum D'Arch. F. A.
Solarium Rochatianum D'Orb. F. A.
Avellana cassis D'Orb. F. A. též v L.

Lamellibranchia.

Lingula subovalis Dav. A. W.
Avicula gryphaeoides Sow. F. A.
Avicula anomala Sow. F. A.
Argiope megatrema Sow. A. W.
Plicatula sigillina Wood. F. A.
Plicatula inflata = *Pl. pectinoides* Lam. Sow. F. A.

Plicatula nodosa. F.

Arca Gallienei D'Orb. F. A.

Arca echinata D'Orb. A. L.

Arca Passyana D'Orb. F. A. též L.

Arca Mailleana D'Orb. F. A. též L.

Arca carinata. F.

Trigonia scabra Lamk. F. A. L.

Trigonia Vicaryana. F.

Trigonia cf. *Constanti*. F.

Cardita dubia Sow.? A. L.

Cardita sp. F. A.

Cardium ventricosum D'Orb. L.

Isocardia cf. *obesa*. F.

Astarte sp. F.

Venus Rotomagensis D'Orb.? L.

Venus faba Sow. F.

Cyprina consobrina D'Orb. L.

Cyprina quadrata D'Orb. A. F.

Cyprina Ligeriensis. F.

Panopaea Roemeri? F.

Pinna sp. F.

Gastrochaea (*Serpula*) *amphisbaena* Goldf. F.

Inoceramus virgatus Schlüt. F. A.

Inoceramus striatus Mant. F. A. též v B.

Inoceramus orbicularis Münst. F. A.

Inoceramus concentricus Park. A.

Spondylus? (*Avicula*) *occultus* Gein. L.

Spondylus Omalii D'Arch. L.

Spondylus striatus Goldf. F. A.

Spondylus latus Sow. F.

Janira (*Vola*, *Pecten*) *quadricostata* So.; W. L. F.

Janira (*Vola*, *Pecten*) *quinquecostata* Sow., D'Orb. F. A.

Janira cometa. F.

Pecten asper Lam. F. A. též v W. B. L.

Pecten depressus. F.

Pecten Galliennei. F.

Pecten curvatus Gein. F.

Pecten elongatus Lamk. F. A. též L.

Pecten subaratus Lamk. F.

- Pecten hispidus* Gold. F. L.
Pecten serratus. F.
Pecten subinterstriatus D'Arch. F.
Pecten membranaceus Nilss. F. W.
Pecten laminosus Mant. F. A. též W.
Pecten Rotomagensis? F.
Pecten multicostatus. F.
Pecten orbicularis Sow. A.
Lima simplex. F.
Lima ornata D'Orb. F. A.
Lima semiornata D'Orb. F. A.
Lima Astieriana D'Orb. L.
Lima Archiaciana Corn. et Bri.
Lima globosa Sow. A.
Ostrea undata Sow. F. A.
Ostrea cf. *digitata*. F.
Ostrea plicatula. F.
Ostrea lateralis Lam. F. A.
Ostrea sigmoidea. F.
Ostrea haliotoidea. F.
Ostrea Lesueuri D'Orb. F. A.
Ostrea phyllidiana. F.
Ostrea Ricordeana. F.
Ostrea recurvata (var. de conica). F.
Ostrea conica Sow. F. A. též v L.
Ostrea columba Lk. F. A.
Ostrea nummus. F.
Ostrea carinata Lam. F. též B. D.
Ostrea vesicularis Lam. (*hippopodium* Nilss). F. A.
Ostrea vesiculosa Sow. F. A. též W. L.
Ostrea canaliculata D'Orb. A. též W.
Ostrea pectinata Lamk. A.

Brachiopoda.

- Terebratula semiglobosa*. F. A.
Terebratula squamosa Mant. F. W.
Terebratula ovata Sow. W.
Terebratula obesa Sow. W.
Terebratula biplicata Sow. F. W.

Terebratulula Dutempleana D'Orb. F.
Terebratulina striata Mant. (chrysalis Schloenb.). F. W.
Terebratulina gracilis Schloth. F.
Terebratulina rigida Sow. F. L.
Terebratella pectita Sow. F. W. B. L.
Terebrirostra lyra Daw. W.
Kingena lima Defr. D'Orb. F. A.
Crania. A.
Rhynchonella Mantellana Sow. W.
Rhynchonella Martini Mant. F. A.
Rhynchonella. L.
Rhynchonella Toillieziana. F.
Rhynchonella compressa Lamk. F. W.
Rhynchonella latissima Sow. W.
Rhynchonella sulcata Park. W.
Rhynchonella grasiana D'Orb. W.
Rhynchonella Schlönbachi Dav. B. F.
Rhynchonella dimidiata Sow. B.
Rhynchonella oblonga. W.
Rhynchonella Dutempleana D'Orb. A.
Rhynchonella nuciformis. F.
Magas Geinitzi Schlönb. F.

Vermes.

Vermicularia umbonata Sow. F. A.
Vermicularia concava Sow. A. též v L.
Serpula difforme Dix. L.
Serpula gordialis Schl. F. A. též L.
Serpula lombricus Defr. F. A.
Serpula cf. *sexangularis*. F.

Crustacea.

Policipes rigidus Sow. F. A.

Echinodermata.

Cidaris vesiculosa Gold. F. D.
Cidaris uniformis. F.
Cidaris sp. B.
Cidaris hirudo. F.

- Cidaris dissimilis* Forbes. F.
Cidaris uniformis. F.
Cidaris Sorigneti. F.
Cidaris velifera Bron. W. L. D.
Holaster nodulosus Gold. A. též v D. B. W. L.
Holaster sp. F.
Holaster Brongniarti? Héb. A. též v L.
Holaster suborbicularis Brong.? D.
Epiaster distinctus D'Orb. W.
Epiaster crassissimus D'Orb. A. F.
Pseudodiadema Rhodani Ag. W.
Pseudodiadema Michelini Ag. W.
Pseudodiadema Benettiae Forb. W.
Pseudodiadema variolare Brong. Cott. F. W.
Pseudodiadema ornatum Des. A.
Echinocyphus difficilis Ag. W.
Peltastes clathratus Ag. D. W.
Peltastes umbrella Ag. W.
Goniopygus peltatus Ag. W.
Goniophorus lunulatus Ag. W.
Caratomus rostratus Ag. D.
Cardiaster fossarius Forb? L.
Salenia petalifera Ag. W.
Salenia Lorioli Wright. W.
Salenia Desori Wright. W.
Cotaldia Benettiae Kenig. W.
Discoidea subuculus Klein. F. A. též v D. L. B. W.
Discoidea minima Ag. A.
Echinoconus castanea Brg. W.
Catopygus carinatus Goldf. W.
Catopygus columbarius D'Orb. B. L. D.
Glyphocyphus radiatus Des.? L.
Astéries. L.

Anthozoa.

- Micrabatia coronula* M. Edw. F.

Porifera.

- Stauromena (Onchotropus) Carteri* Sollas. F. A.
Stauromena lobata Sollas. A.

Hylospongia sp. Sollas. A.

Plocoscyphia maeandrina Leym. A.

Eponges. L.

Spongiaires. A. F.

Ve slinitých faciích Cénomanienu bývá nejhlubší glaukonitická zona à Pecten asper IVb často písčítá. Blíží-li se vrstvy její k bývalému pobřeží křídý, přibývá jí druhů fauny, které milovaly pobřežní okrsky. Jsou to zejména druhy Echinodermat. Proto jsme je zvláště vyznačili, abychom na ně upozornili. Lulworth cove = L, Durdle cove = D, Black-down = B, Warminster = W.

V Barroisově Assise à Holaster subglobosus
čili v soupásmí V + VI + VII.

Slinitá, slinitojílovitá až křídově slinitá facie.

Zkratky: a = Va. b = Vb + VI + VII.

F = Francie severní. A = Anglie jižní a Blanc-Nez.

Reptilia.

Ichthyosaurus campylodon Carter. A. a.

Acanthopholis horridus Huxley. A. a.

Pisces.

Ptychodus polygyrus Eg. A. b.

Ptychodus decurrens Ag. A. b. F. F. b.

Ptychodus mammillaris Ag. F.

Ptychodus F. b.

Corax heterodon = falcatus Ag. A. b.

Corax pristodontus Ag. F.

Ischyodus sp. A. b.

Lamna subulata Ag. A. b.

Lamna raphiodon Ag. F.

Lamna. A. a. F. b.

Macropoma Mantelli F. F. b.

Macropoma sp. A. b.

Oxyrhina Mantelli Ag. A. b. F.

Oxyrhina F. b.

Pisodus sp. A. b.

Notidanus microdon Ag. A. b.

Coprolites, vertebre etc. A. a. b.
Beryx sp. A. b.
 Otodus. A. a.
 Otodus appendiculatus Ag. F. b.
 Odontaspis. A. a.
 Staurocephalus lanciformis Harlan. A. a.
 Edaphodon sp. A. a.

Cephalopoda.

Nautilus elegans Sow. A. a. b.
 Nautilus Deslongchampsianus D'Orb. A. b.
 Nautilus radiatus Sow. A. a.
 Nautilus pseudo-elegans D'Orb. A. a. b.
 Ammonites varians Sow. A. a. b. F.
 Ammonites Rotomagensis Deffr. A. a. b. F.
 Ammonites Mantelli Sow. A. a. b. F.
 Ammonites cenomanensis D'Orb. A. a. b.
 Ammonites Austeni Sharpe. A. b.
 Ammonites Gentoni Deffr. (Mantelli Sow. u Reussa)
 A. a. b.
 Ammonites falcatus Mant. A. a. b.
 Ammonites curvatus Mant. A. a.
 Ammonites lewesiensis Mant. (peramplus Mant.). A. b.
 Ammonites Coupei Brong. A. a. b.
 Ammonites Sussexiensis Mant. A. b.
 Ammonites Vectensis Shap. A. a.
 Ammonites navicularis Mant. (Mantelli Reuss). A. a.
 Ammonites Cunningtoni var. cornuta. A. b.
 Turrilites tuberculatus D'Orb. F. A. a. b.
 Turrilites costatus Lamk. F. A. a. b.
 Turrilites Scheuchzerianus Bosqu. A. a. b.
 Hamites simplex D'Orb. A. a.
 Hamites. A. b. (VII).
 Scaphites aequalis Sow. A. a. b.
 Ancyloceras. A. b.
 Baculites baculoides D'Orb. A. b.
 Baculites. A. a.
 Actinocamax (Belemnites) plenus Blain. F. Va, VII.
 A. b. (Vd, VII.).

Gastropoda.

- Pleurotomaria sp. A. a. b.
- Pleurotomaria cf. funata Reuss. F.
- Pleurotomaria seriatogranulata Goldf. A. b.
- Pleurotomaria perspectiva D'Orb. A. a.
- Cerithium fasciatum Roem. F.
- Cerithium Lallierianum P. et C. A. b.
- Cerithium trimonile Mich. A. b.
- Trochus Requinianus D'Orb. A. b.
- Avellana cassis D'Orb. A. a.
- Fasciolaria Roemeri Reuss. F.
- Rostellaria subulata Reuss. F.
- Rostellaria Pricei Woodw. A. b.
- Aporhais Mantelli Gardn. A. b.
- Natica sp. A. a. b. F. a.
- Solarium dentatum D'Orb. F. a.
- Solarium sp. A. a. b.
- Ornithopus oligochila Gardn. A. b.
- Ornithopus pachysoma Gardn. A. b.
- Dimorphosoma doratochila Gardn. A. b.
- Dimorphosoma opeatochila Gardn. A. b.
- Dimorphosoma spathochila Gardn. A. b.
- Turitella sp. A. b.
- Fusus sp. A. b.
- Scalaria Dupiniana D'Orb. b.
- Turbo Guerangeri D'Orb. F. a.
- Turbo Triboleti P. et C. A. b.
- Voluta semiplicata A. b.
- Dentalium medium Sow. A. b.
- Dentalium deforme Dix. F. F. a.
- Dentalium polygonum Reuss. F.
- Emarginula Gresslyi P. et C. A. b.

Lamellibranchia.

- Inoceramus striatus Mant. A. a. b.
- Inoceramus sp. F. F. a.
- Arca Mailleana D'Orb. A. a.
- Arca Galliennei D'Orb. A. a.
- Arca fibrosa Sow. A. a. b.

- Arca nana* D'Orb. A. b.
Arca carinata Sow. A. b.
Gastrochaena (*Serpula*) *amphisbaena* Gold. A. b. F.
Cardium Mailleanum? D'Orb. A. a.
Lucina sp. F. a.
Cyprina quadrata D'Orb. A. a.
Panopaea sp. A. a. b.
Mytilus sp. nov. A. b.
Pholadomya decussata Phil. A. a.
Cardita tenuicosta Sow. A. b.
Cardita sp. A. a.
Cardita Cotteani D'Orb. F. a.
Nucula pectinata Sow. A. b.
Anomya cf. *forata* F.
Avicula sp. F. a.
Avicula gryphaeoides Sow. A. b.
Spondylus latus Sow. A. a.
Spondylus Dutempleanus D'Orb. A. a.
Spondylus striatus Goldf. F. F. a.
Spondylus spinosus Goldf. F.
Spondylus duplicatus Goldf. F.
Plicatula Barroisi Peron. F. a.
Plicatula sigilina Woodw. A. a. b. F.
Plicatula inflata Sow. (= *pectinoides* Sow.) A. a. b.
F. F. a.
Plicatula nodosa Duj. F. F. a. A.
Sphaerulites cf. *Sharpei*. F. a.
Janira aequicostata Lk. A. b.
Janira quinquecostata Sow. A. b. F.
Janira quadricostata Sow. D'Orb. A. b. F. F. a.
Janira cometa D'Orb. F. a.
Lima parallela Sow. A. b.
Lima globosa Sow. A. b.
Lima aspera Mant. A. b.
Lima elongata Sow. A. b. F.
Lima semiornata D'Arch. A. a. b. F. a.
Pecten companiensis D'Orb. F. a.
Pecten membranaceus Nilss. A. b. F. a.
Pecten Dutemplei D'Orb. F. a.

- Pecten depressus* Münt. A. b. F. F. a.
Pecten Beaveri Sow. A. b.
Pecten laminosus Mant. A. b. F. F. a.
Pecten lamin. var. *orbicularis* Sow. A. b.
Pecten elongatus Lam. A. b. F. a.
Pecten Raulianus? D'Orb. A. b.
Pecten asper Lam. F.
Pecten hispidus. F.
Pecten cf. *multicostatus.* F.
Pecten curvatus Gein. F.
Ostrea semiplana Sow. (*sulcata*) F. F. b.
Ostrea vesicularis Lamk. A. a. b. F. F. a.
Ostrea hippopodium Nilss. (*vesicularis*) F.
Ostrea vesiculosa Lam. F. a.
Ostrea haliotoidea Sow. F. A. b. F. a.
Ostrea columba Lam. F.
Ostrea conica Sow. A. a.
Ostrea canaliculata D'Orb. A. a. F. a.
Ostrea Rauliana D'Orb. A. b.
Ostrea Normaniana D'Orb. A. b.
Ostrea frons and var. *carinata* Park. A. a.
Ostrea Lesueurii D'Orb. A. b. F. F. a.
Ostrea Naumanni Reuss. A. b. F. F. a.
Ostrea lateralis Lam. A. b. F. F. a. b.
Ostrea signoidea Reuss. F.
Ostrea cf. *curvirostris.* F. a.
Ostrea carinata Sow. F. a.
Ostrea Ricordeana? F.
Ostrea plicatula. F.
Ostrea phyllidiana. F.

Brachiopoda.

- Terebratulula semiglobosa* Sow. A. a. b. F. F. a.
Terebratulula disparilis D'Orb. F. a.
Terebratulula obesa. F.
Terebratulula striata Wahl. (*chrysalis* Schl.) A. a. b. F. a.
Terebratulula squamosa Mant. A. a. b.
Terebratulula arcuata Röm. A. a.
Terebratulina striata Wahl. A. a. b. F.

Terebratulina gracilis Schloth. F. F. b.
Terebratulina rigida Sow. F. A. b. F. a.
Terebratella. A. b.
Terebratella pectita D'Orb. F. a.
Magas Geinitzi Schlönb. F. A. b. F. b.
Kingena lima D'Orb. F. A. a. b. F. a.
Rhynchonella Martini Mant. A. a. b. F. F. a.
Rhynchonella Mantelliana Sow. A. a. b. F.
Rhynchonella pisum Sow. F. a.
Rhynchonella grasiana Sow. A. a. b. F.
Rhynchonella dimidiata Sow. A. a.
Rhynchonella Cuvieri D'Orb. F. F. a.
Rhynchonella compressa Lam. F. a.
Rhynchonella Lamarcki D'Orb. F. a.
Rhynchonella Toillieziana. F.

Crustacea.

Pollicipes glaber Röm. A. b.
Pollicipes Bronni Roem. F. a.
Enoploclytia sussexiensis Mant. A. b.
Palaega Carteri. Woodw. A. b.
Hoploparia sp. A. b.
 Crab sp. A. b.

Vermes.

Vermicularia umbonata Sow. A. a. b. F. F. a.
Serpula subrugosa. F.
Serpula planorbis Gein. F. a.
Serpula sexangularis Münst. F. a.
Serpula annulata Dix. F. A. b.
Serpula vermes Sow. A. a.
Serpula subrugosa Münst. A. b. F. a.

Echinodermata.

Cidaris dissimilis Forb. A. b. F. F. a.
Cidaris vesiculosa Goldf. A. a. b. F. F. a.
Cidaris hirudo. F.
Cidaris essenensis Schlüt. F. a.
Cidaris uniformis. F. F. a.

Cidaris Sorigneti Des. F.
 Epiaster crassissimus D'Orb. A. b.
 Epiaster distinctus Ag. (teste Barr.) F. a.
 Epiaster. A. a.
 Holaster trecensis Lœym. A. a. b.
 Holaster sp. F. F. a.
 Holaster subglobosus Ag. A. a. b.
 Pseudodiadema variolare Cott. A. b. F.
 Pseudodiadema ornatum Goldf. A. b.
 Discoidea cylindrica Ag. A. b.
 Discoidea subuculus Ag. A. a. b. F. F. a.
 Discoidea minima. F. -
 Echinoconus castanea D'Orb. A. a.
 Hemiaster bufo Brongn. A. b. F. a.
 Hemiaster Morrisii Forb. A. b.
 Goniaster mosaicus Forb. A. b.
 Peltastes clathratus Ag. A. b. F. a.
 Salenia Clarkii Forb. A. b.
 Salenia Colleti Lam. F. a.
 Ditrupa (Dentalium) deformis. F.
 Ophiura. A. b.
 Tiarella Schlüteri D'Loriol. F. a.
 Apiocrinus ellipticus. F.
 Asteries. F.

Anthozoa.

Micrabadia (Asterozeris) coronula M. Edw. A. b. F. a.
 Porosphaera globosa Hag. F. a., Tragos F.

Porifera.

Plocoscyphia maeandrina Roem. A. a.
 Dendrospongia fenestralis Roem. A. a.
 Chenendopora. F. et autres éponges. A. a. F.

33. *Woodsovy Lamellibranchie v Cénomanienu Anglie vůbec.*

Woods zpracoval Lamellibranchie anglické křídly v díle: Cretaceous Lamellibranchia of England. 1913. I, II. 441—448. Zde uvádí v Cénomanienu mnoho druhů, které jsou obsaženy i v českém Cénomanienu; proto bude dobře, když si

jeho cénomanienských druhů povšímneme. K vůli krátkosti označíme jeho zony, v nichž druhy vykazuje, takto shora dolů:

Zone of *Holaster subglobosus* Vh + VI + VII = z.

Zone of *Schlönbachia varians* Vd = y.

Zone of *Pecten asper* IVb = x.

Anomia papyracea D'Orb. z — *transversa* Seel. y

Barbatia (Arca) *Galliennei* D'Orb. y — *vendinensis* D'Orb. y

Grammatodon (Arca) *carinatus* Sow. y

Trigonoarca Passyana D'Orb. xy

Cucullaea Mailleana D'Orb. xy — *obesa* Pict. et R. y

Isoarca obesa D'Orb. y

Pectunculus euglyphus Woods. y

Trigonia aliformis Park. x — *carinata* Ag. x — *costigera* Lyc. y — *crenulata* Lam. y — *crenulifera* Lyc. y — *debilis* Lyc. y — *dunscombensis* Lyc. y — *Meieri* Lyc. y — *pen-nata* Sow. y — *sulcataria* Lam. xy — *Vicariana* Lyc. y

Modiola ligeriensis D'Orb. y — *reversa* Sow. xy — *Gue-rangeri*? D'Orb. y

Lithodomus rugosus? D'Orb. y

Septifer lineatus Sow. xyz

Myoconcha cretacea D'Orb. y

Spondylus Dutempleanus D'Orb. y — *latus* Sow. z — *striatus* Sow. xy

Plicatula inflata Sow. xyz

Dimyodon Nilssoni Hag. y

Pecten orbicularis Sow. xyz — *donensis* Woods x -- *curvatus* Gein. y — *dubrisiensis* Woods yz — *elongatus* Lam. xyz — *fissicosta* Eth. yz — *Milleri* Sow. x — *Puzosianus* Math. y — *Robinaldinus* D'Orb. xy — *subacutus* Lam. yx? — *arlesiensis* Woods yz — *asper* Lam. xy — *Beaveri* Sow. yz — *aequicostatus* Lam. xy — *cometa* D'Orb. xy — *quadricostatus* Sow. x — *quinquecostatus* Sow. xy — *sexcostatus* Woodw. yz

Ostrea canaliculata Sow. xyz — *cunabula* Seel. y — *dilu-viana* L. xyz — *incurva* Nilss. yz — *vesicularis* Lam. xyz -- *vesiculosa* Sow. xy

Exogyra columba Lam. xy — *conica* Sow. xyz — *digitata* Sow. x

Lima aspera Mant. yz — *canalifera* Goldf. x — *Galliennei* D'Orb. y — *scabrissima* Woods x — *subovalis* Sow. xy — *vectensis* Woods x — *globosa* Sow. xyz — *Meyeri* Woods xy — *semiornata* D'Orb. xy — *clypeiformis* D'Orb. x — *cantabrigiensis* Woods y — *elongata* Sow. yz — *elong. var. echinata* Eth. z — *intermedia* D'Orb. x — *Reichenbachii* Gein. xy — *rapa* D'Orb. xy — *tecta* Goldf. y — *Fittoni* D'Orb. y — *subaequilateralis* D'Orb. x — *composita* Sow. x

Pteria dubia Eth. z

Arcellina gryphaeoides Sow. xyz

Gervillia haldonensis Woods x

Inoceramus Crippsi Mant. xyz — *Crip. var. reachensis* Eth. yz — *Etheridgei* Woods xyz — *pictus* Sow. yz — *tenuis* Mant. yx?

Pinna decussata Goldf. y

Pinna tegulata Eth. z

Cardita Cottaldina D'Orb. y

Crassatellites vindinnensis D'Orb. y

Anthonia cantiana? Woods x

Cyprina ligeriensis D'Orb. yx?

Cyprina quadrata D'Orb. xy

Mutiella rotundata D'Orb. y

Unicardium? Mailleanum D'Orb. y

Unicardium ringmeriense Mant. y

Cyprimeria rotomagensis D'Orb. y

Protocardia Hillana Sow. y

Gyropleura cornucopiae D'Orb. y

Durania Mortoni Mant. yz

Solecurtus? Actaeon D'Orb. y

Panopaea mandilula Sow. y

Turnus? amphisbaena Goldf. yz

Anatina sp. y

Thracia carinifera Sow. y

Pholadomya decussata Mant. yz

Goniomya Mailleana D'Orb. y

34. *Cénomanien v české křídě.*

Český Cénomanien IVb + V + VI + VII má tutěž stratigrafickou polohu v řadě křídových etází a zon jako Cé-
nomanien v anglopařížském bassinu. Má za základ (la base)
tutéž spongilitovou facii zony à *Mortoniceras inflatum*
IIIb + IVa a za patro (le sommet) tutěž slinitou facii
pásma à *Inoceramus labiatus* VIII. I v tom je viděti
souhlas, že v Čechách, kde se usadilo slinité pásmo
VIII v blízkosti pobřeží, na příklad při Žernoseckém sou-
ostroví z okolí Třebenic přes Třiblice a Měrunice k Leneši-
cům, aneb od Velichovek přes Hořicko k Železnici u Jičina,
má ve svých slinitých vrstvách často hromadné seskupení
jehlie spongií, tak že nabývá z části neb zcela rázu spongili-
tového, právě tak, jako při známém pobřeží křídý v širším
okolí Le Mansu ve Francii. O tom pojednáme v budoucí studii
své o Turonienu.

35. *Facie útesové a písčité v české křídě.*

Takovou facii Cénomanienu, jakou jsme poznali v okolí
Le Mansu, která by spočívala následkem transgrese úplně na
cizím útvaru (vápenec Jury) a vykazovala zvláštní faunu
pobřežní, podobnou útesové facii, my v českém Cénomanienu
IVb až VII vykámati nemůžeme. U nás v Čechách, tak jako
na Moravě, nebylo »transgrese cénomanienské«,
nýbrž prvé vrstvy Cénomanienu IVb à *Pecten asper* usazo-
valy se pravidelně na předchozí Albienské etáži, a to na
svrchní zoně à *Mortoniceras inflatum* IVa jako v severním
bassinu anglopařížském.

Velmi skrovné lokality českého Cénomanienu, kde se
vrstvy usazovaly při samém pobřeží rulovém a porfyrovém,
při Žernoseckém souostroví, v příkrých stráních Oparenského
údolí, pak v okolí Chrástán, v Milešovském pruhu v okolí mi-
lešovského Šibeníku, jsou sice rázu útesového, s útesovou
faunou cénomanienskou, omezují se však jen na styk s ně-
kdejší stráni rulovou neb porfyrovou, bývají jen příležitostně
přístupné, nepatrné rozlohy, jako u Chrástán a u Milešova,
tak že neposkytly příležitosti k důkladnému výzkumu a tím

i k srovnání s krajem u Le Mansu, kde beztoho panovaly za času Cénomanienu jiné přírodní poměry.

Tak na př. pásmo s *Pecten asper* IVb na vysočině Dobrý (Z a h. Čes. Středohoří, I. 103) přiléhající k rule, prostoupené porfýrem křemenným, složeno je ze silicitu spongilitového a má za základ písčité spongilit (gaize) svrchní části zony à *Mortoniceras inflatum* IVa. Zde má útesová facie IVb (1b.) tyto zkameněliny:

Exogyra lateralis Reuss (vh)

Exogyra columba Sow. (zř)

Cidaris vesiculosa Goldf. (zř)

Craticularia subseriata Gein. (h)

Diplodictyon heteromorphum Reuss sp. (zř)

U Milešova (ib. s. 112) je při rule útesová facie pásma IVb s pískovcem glaukonitickým, spongiovým a se spongilitem glaukonitickým, obsahující:

Exogyra lateralis Reuss.

Ve styku s rulou je vápencová brekeie lasturová se zlomky

Ostreí, korálů, rudistů,

Cidaris Sorigneti Desor

a druhy jako v předešlé lokalitě.

U Chrástán (ib. 114, 115) má útesová facie pásma IVb při rule a porfýru křemenném spongilit silicitový. Chová mimo již uvedené druhy ještě:

Arca sp.

Lima tecta Goldf.

Lima multicostata Gein.

Pecten laevis Nilss.

Pecten Dujardinii Röm.

Ostrea semiplana Sow.

Mocnost pásma IVb je v okolí Žernosek 5 m, u Teplé 8 m, u Třeblic 6 m; tedy taková, jako v jižní Anglii, kde se mocnost jeho pohybuje ponejvíce mezi 4 a 8 m.

Tam, kde v blízkosti těchto útesových facií pásma IVb jsou zachovány vyšší vrstvy, tam náleží soupásmí V až VII = Assise à *Holaster subglobosus* u Barroise. Nelze je rozčleniti v jednotlivá pásma jako to bylo možno v okolí Řipu.

Složeny jsou z měkkých šedých slínů jako v severní Francii a jižní Anglii. Na Netluckém vrchu u Třebenic naměřili jsme jich 46,1 m. Jsou bohaty mikroskopickou faunou. Z větších zkamenělin uvádíme (ib. s. 142):

Osmeroides Lewesiensis Ag. (Va)

Inoceramus Brongniarti Sow.

Pecten palchellus Nilss.

Exogyra lateralis Reuss.

Ostrea semiplana Sow.

Ostrea hippopodium Nilss.

Terebratulina gracilis Schloth.

Terebratulina striatula Mant.

Rhynchonella plicatilis Sow.

Serpula.

Ostny ježovek.

Cythere. Bairdie.

Pleurostoma bohemicum Zitt.

Achilleum rugosum Roem.

Většina všech uvedených zkamenělin z oboru IVb až VII je také domovem v Cénomanienu bassinu anglopařížského, jmenovitě ve slinitých oblastech jeho.

Máme sice v severních Čechách a přilehlém Sasku v pobřežních okresech a jeho rozsáhlých deltách též pískovcové vrstvy v celém Cénomanienu IVb až VII jako u Le Mansu, ale s tím rozdílem, že mají tmel kaolinický, kdežto u Le Mansu mají tmel vápencový, ježž nabyly z vápence jurského. Proto jsou vrstvy u Le Mansu bohaty zkamenělinami, kdežto české vrstvy chudy. Také transgrese Cénomanienu na cizím útvaru (jura) přivodila do Le Manských vrstev více druhů fauny nežli do vrstev českých, které nejsou v transgresi na cizím útvaru, nýbrž na svém základu vlastním, na zoně IVa.

Jako příklad k srovnání vrstev uvedem sled Cénomanienu na Děčínském Sněžníku (Zahálka: Severočeský út. kr. 1916, s. 18—20), kde má Cénomanienu IVb až VII úhrnnou mocnost asi 130 m, tedy podobnou velikou mocnost jako u Le Mansu.

Patro (le sommet). Pásmo à *Inoceramus labiatus* VIII.

Kvádrový pískovec křemitý s *Inoceramus labiatus*.

Assise à Holaster subglobosus V—VII o mocnosti asi 120 m.

Trig. bod 628,4 m n. m.

Pásmo VII. Pískovec kaolinický, deskovitý, velmi jemnozrný, o slabé mocnosti.

Pískovec kvádrový křemitý rhynchonellový, jemnozrný s hrubším zrnem. Při 600 m n. m.

Rhynchonella plicatilis Sow. často hromadně. Také v okolí Řipu je pásmo VII bohato Rhynch. plíc.

Exogyra columba Sow. (h)

Fucoides. (h)

Pásmo Vh + VI. Nepřístupné pískovcové vrstvy mezi 520—590 m n. m. V dolní polovici povalují se tlusté hnědé desky pískovce s bohatým limonitickým tmelem.

Pásmo Vd souvrství 2. Pískovec glaukonitický s kaolinem, deskovitý, pórovitý.

Oxyrhina Mantelli Ag. (zř)

Corax heterodon Reuss. (zř)

Nautilus sp.

Acanthoceras Schlüterianum Laube et Br.

Rostellaria cf. Reussi Gein. (zř)

Rostellaria cf. Buchi Goldf. (zř)

Natica sp. cf. lamellosa Roem. (zř)

Natica Gentii Sow. (zř)

Patella incostans Gein. (zř)

Gastropody vyznačují pásmo Vd také v okolí Řipu a ve Folkestone.

Panopaea gurigitis Brongn. (zř)

Lucina lenticularis Goldf. (zř)

Pectunculus lens Nilss. (zř)

Arca subglabra D'Orb. (zř)

Inoceramus Brongniarti Sow. (h)

Pecten (Vola) quadricostatus Sow.

Pecten (Vola) quinquecostatus Sow. (zř)

Pecten sp. cf. pulchellus Nilss. (zř) je zvláště význačný pro pásmo V. v okolí Řipu.

Pecten curvatus Gein. (zř)

Lima pseudocardium Reuss. (zř)

Lima elongata Sow. (zř)

Lima Sowerbyi Gein. (zř)

Spondylius spinosus Sow. (zř)

Ostrea hippopodium Nilss. (zř)

Ostrea semiplana Sow. (h). Tato je význačná svou bojností i pro pásmo V v okolí Řipu.

460 m n. m.

Pásmo Vd souvrství 1. Pískovec glaukonitický s kaolinem aneb pískovce jílovité, deskovité, pórovité, póry po jehlicích spongií. Činí dojem písčitých slínů. V oboru jeho vroutky jako v okolí Řipu. V něm je vložka kvádrového pískovce rhynchonellového jako v témž horizontu v okolí Řipu. V tomto souvrství jsou:

Rhynchonella bohémica Schlönb. (naše Rh. plicatilis Sow.) (vh). Zastupuje Mantellianu z Folkestone.

Exogyra columba Lam. (h)

Pecten Dujardinii Roem. (h)

Pecten curvatus Gein. (zř)

Pecten (Vola) aequicostatus Lam. (zř)

Lima pseudocardium Reuss. (h)

Inoceramus Brongniarti Park. (h)

Arca subglabra D'Orb. (zř)

Protocardia hillana Sow. (zř)

Zone à Pecten asper IVb o mocnosti 10 až 15 m.

Kvádrový pískovec buď s tmelem kaolinickým nebo limonitickým, jemný až hrubozrnný. Póry vyplněné hydrátem železitým budou pozůstatky po zvětralém glaukonitu. V sousedství Sněžníku je místy glaukonit ještě zachován.

Acanthoceras Schlüterianum Laube et Bruder.

Turritella multistriata Reuss.

Rostellaria (Aporhais) Reussi.

Protocardium Hillanum Sow.

Cyprina gaudrata D'Orb.

Arca subglabra Park.

Pectunculus lens Nilss.

Inoceramus concentricus Park.

Inoceramus Cripsi Mant.

Inoceramus labiatus Gein.

Inoceramus Brongniarti Sow.

Pecten Dujardinii Röm.

Pecten aequicostatus Lamk.

Pecten quinquecostatus Sow.

Lima canalifera Goldf. (*multicostata* Gein.)

Pinna decussata Goldf. (*pyramidalis* v. Münst.)

Exogyra columba Sow. Goldf. (vh)

Rhynchonella plicatilis Sow. (zř)

Callianassa antiqua Otto.

Základ (la base). Pásmo s *Mortoniceras inflatum* IVa. Kvádrový pískovec křemitý; obsahuje v Sasku *Inoceramus labiatus*, který Woods za typický druh považuje.

36. *Facie slinité v okolí Loun.*

Podobné profily, jaké jsme viděli ve slinitých faciích Cénomanien u západního bassinu anglopařížského, shledáme v západočeské křídě z Lounska přes Poohří do okolí Řipu. Jako příklad uvedme především sled vrstev z okolí Malnic u Loun.

Z a h á l k a: Pásmo IV až VII v Poohří.

Z a h á l k a: Cénomanien v belgické a české křídě s. 20 a jiné.

Patro (le sommet). Pásmo à *Inoceramus labiatus* VIII. u Lenešické cihelny.

Assise à Holaster subglobosus V—VII na Bílých Horkách a u Lenešické cihelny.

10. Slín jílovitý ústřicový, modravý, na povrchu šedý neb žlutavý s hojným sádrovcem . 4,00 m
Ostrea semiplana Sow.
Spondylus spinosus Sow. (V. 77.
9. Slín jílovitý ústřicový jako 8, ale žlutší, na povrchu úplně rozpadlý 1,50 m
Ostrea semiplana Sow.
Pleurostoma bohemicum Zitt.
Frondicularia angusta Nilss.
Ostracody, jehlice spongií.
8. Slín jílovitý, šedý neb zažloutlý, ústřicový,

sádrovcem na povrchu posetý, na povrchu rozpadlý 3,20 m

Šupiny rybí.

Mutiella Ringmerensis Gein.

Pecten pulchellus Nilss.

Exogyra lateralis Nilss.

Ostrea semiplana Sow. s přír. *Membranipora depressa* Hag.

Terebratulina gracilis Schloenb.

Terebratulina chrysalis Schloenb. (*striatula* Mant.)

Pleurostoma bohemicum Zitt.

Achilleum rugosum Röm.

Cristellarie, Globigeriny, Ostracody, jehlice spongií.

Nodosaria Zippei Reuss.

7. Slín v pevnější lavici, šedý, ústřicový, achilleový 0,30 m

Pecten pulchellus Nilss. (zř)

Achilleum bisquitiforme Frič, na jehož spodině jsou přirostlé: *Ostrea vesicularis* a *semiplana*, *Exogyra lateralis*, *Pleurostoma bohemicum*, *Terebratulina gracilis*, *Pecten pulchellus*, velké *Nodosarie*, *Cristellarie*, *Fronicularie* a skořepiny *Ostracodů*.

Ostrea semiplana Sow. (h)

Pleurostoma bohemicum Zitt. (h)

Achilleum rugosum Roem. (vh)

6. Slín jílovitý, šedý a zažloutlý, ústřicový, se sádrovcem, na povrchu rozpadlý 4,00 m

Drtky rybích zubů (vh)

Arca subglabra D'Orb.

Fronicularia angusta Nilss.

5. Slín jílovitý, šedý, s hojným sádrovcem v tabulkách vtrhlinách vrstev. Dosti pecek limonitu. Limonit zbarvuje na žluto celou polohu tohoto souvrství 1,00 m

Ostrea semiplana Sow.

Textillarie, Nodosarie a mnoho jiných foraminifer.

4. Slín glaukonitický, tmavošedý, do modra, pevnější, se šupinkami muskovitu, s hoj. peckami limonitu po spongiích, s velmi jemným glaukonitem, na povrchu rozpadlý . . . 1,50 m

Ostrea semiplana Sow.

Exogyra lateralis Nilss.

Lima elongata Sow.

Ve vrstvách 10 až 4 čili v soupásmí VII + VI + Vb byly nalezeny, kromě již vyjmenovaných druhů, ještě následující druhy v širším okolí Loun (Pás. V—VII v Poohří, s. 65—69):

Pisces.

Oxyrhina Mantelli Ag.

Oxyrhina angustidens Reuss.

Ptychodus decurrens Ag.

Osmeroides Lewesiensis Ag.

Cladocycclus Strehlensis Gein.

Rybí zuby, šupiny, coprolithy.

Cephalopoda.

Schlönbachia varians Sow. byl nalezen ve Hradské vinici proti Míšni v pásmu V. (Z a h.: Saská zátoka s. 172.)

Actinocamax plenus Blainw. byl nalezen v Kladsku v pásmu VII. (Z a h.: Východočes. ú. kř. II. s. 70.)

Aptychus?

Gastropoda.

Turritella multistriata Reuss.

Natica vulgaris Reuss.

Turbo decemcostatus Reuss.

Aporhais Reussi Gein.

Fussus sp.

Voluta elongata Sow.

Cerithium subfasciatum D'Orb. (*fasciatum* Reuss.)

Dentalium.

Lamellibranchiata.

Cardita tenuicosta Sow.
 Crassatella arcacea Roem.
 Nucula pectinata Sow.
 Pectunculus lens Nilss.
 Lyonsia?
 Inoceramus.
 Pecten Dujardinii Roem.
 Spondylus spinosus Sow.
 Ostrea hippopodium Nilss.
 Anomia subtruncata D'Orb.

Brachiopoda.

Terebratulina chrysalis Schl.
 Rhynchonella plicatilis Sow.

Vermes.

Serpula sp.

Zone à Plocoscyphia maeandrina Va.

Va 3. Vápenec velmi písčitý, glaukonitický, přechodní to hornina v glaukonitický vápnitý pískovec, v pevnější lavici, s jemným a hojným glaukonitem. Zažloutlá a tmavošedá barva se prostupují. Má bělavé čistší vápenkové pásy a kroužky po Fucoidech . . . 0,20 m

Lamna sp.

Coprolith.

Lepidenteron.

Lima Hoperi Mant.

Pecten Nilssoni Goldf.

Spondylus spinosus Sow.

Ostrea hippopodium Nilss.

Ostrea semiplana Sow.

Terebratulina gracilis Schl.

Va 2. Písčitý slín glaukonitický, šedý s tmavošedými modravými skvrnami, při po-

vrchu šedobílý, s muskovitem, s pevnější vápnitější lavičkou 1,50 m

Va 1. Slinitý pískovec glaukonitický, šedý, u skalníků »shnilý řasák« zvaný, s modravými skvrnami. Místy přechází ve slín glaukonitický, velmi písčitý, šedý s muskovitem 0,30 m

V Va 1 + 2 + 3 jsou:

Crassatella arcacea Roem. (h)

Pecten Dujardinii Roem.

Spondylus spinosus Sow.

Exogyra lateralis Nilss.

Ostrea semiplana Sow.

Achilleum rugosum Roem.

Konkrece limonitové po spongiích.

Kromě již uvedených druhů z vrstev Va 1 + 2 + 3 z Bílých Horek nalezeny byly ještě následující druhy v oboru Va v širším okolí Loun (viz také Reuss: Die Kreidegebilde etc. s. 23, 24 a Versteinerungen I, II. »Unterer Plänerkalk von Laun«):

Pisces.

Oxyrhina Mantelli Ag.

Oxyrhina angustidens Reuss.

Lamma sp.

Otodus appendiculatus Ag.

Carcharius priscus Gieb.

Corax heterodon Reuss.

Pycnodus scrobiculatus Reuss.

Osmeroides Lewesiensis Ag.

Cyclolepis Agassizi Gein.

Rybí zuby, obratle, coprolithy.

Cephalopoda.

Nautilus sublaevigatus D'Orb.

Nautilus simplex Sow.

Ammonites rhotomagensis Defr. (u Reussa »ausgezeichnete Exemplare«, u Friče omylem A. Woolgari Mant.).

Ammonites Bravaisianus D'Orb.

Ammonites Neptuni Gein.

Ammonites peramplus Mant. (*Lewesiensis* Mant.)

Scaphites Geinitzi D'Orb.

Hamites sp.

Baculites undulatus D'Orb.

Actinocamax plenus Blainw. byl nalezen v pásmu Va
u Mezleče blíž Králové Dvora.

Gastropoda.

Turritella multistriata Reuss.

Turritella granulata Sow. (*cenomanensis* D'Orb.)

Natica Roemeri Gein.

Natica vulgaris Reuss.

Natica Gentii Sow. (*canaliculata* Sow. u Reussa,
gaultina D'Orb.)

Pleurotomaria seriatogranulata Goldf.

Turbo cogniacensis D'Orb.

Aporhais Reussi Gein.

Aporhais Parkinsoni Mant., Sow. (*Burmeisteri* Gein.)

Fusus Nereidis Münst.

Fusus Renauxianus D'Orb.

Voluta elongata Sow.

Rapa cancellata Sow.

Mitra Roemeri D'Orb. (*Pleurotoma* u Reussa)

Cerithium subfasciatum D'Orb.

Avellana Archiaciana D'Orb.

Dentalium Cidaris Gein.

Dentalium medium Sow.

Dentalium striatum Sow.

Gastropody vystupují význačně v pásmu V. jak v Čechách, tak v bassinu anglopařížském.

Lamellibranchia.

Cardium pustulosum Münst.

Isocardia gracilis Frič.

Isocardia sublunulata D'Orb.

Isocardia cretacea Goldf.

- Crassatella protracta* Reuss.
Crassatella regularis D'Orb.
Crassatella arcacea Roem.
Psammobia semicostata Roem.
Cypricardia elongata Pusch.
Astarte acuta Reuss.
Mutiella Ringmerensis Gein.
Cyprina quadrata D'Orb.
Corbula caudata Nilss.
Eriphyla lenticularis Goldf.
Lucina circularis Gein.
Nucula pectinata Sow.
Nucula (Leda) producta Nilss.
Nucula ovata Nilss.
Leda siliqua Goldf.
Pectunculus lens Nilss.
Arca (Cucullaea) undulata Reuss.
Arca pygmaea Reuss.
Arca subglabra (glabra) D'Orb.
Arca angulata Reuss.
Arca (Cucullaea) Roemeri Gein.
Arca striatula Reuss.
Pinna decussata Goldf.
Modiola (Mytilus) reversus Sow.
Modiola sphenoeides Reuss.
Modiola capitata Zitt.
Modiola fracta Reuss.
Mytilus sp.
Lithodomus spathulatus Reuss.
Leguminaria truncatula Reuss. (Siliqua, Solen).
Leguminaria Petersi Reuss.
Panopaea gurgitis Brongn.
Gastrochaena (Serpula) amphisbaena Goldf.
Lyonsia?
Tellina semicostata Gein.
Tellina concentrica Reuss.
Arcopagia circinalis D'Orb.
Avicula glabra Reuss.
Avicula anomala Sow.

Gervilia solenoides Defr.
Solen truncatulus Reuss.
Perna cretacea Reuss.
Inoceramus Brongniarti Sow.
Lima tecta Goldf.
Lima septemcostata Reuss.
Lima elongata Sow.
Lima multicostata Gein.
Lima aspera Mant.
Lima pseudocardium Reuss.
Lima Sowerbyi Gein.
Lima Hoperi Mant.
Lima dichotoma Reuss.
Lima laticostata Roem.
Pecten Nilssoni Goldf.
Pecten laevis Nilss.
Pecten membranaceus Nilss.
Pecten rarispinus Reuss.
Pecten Mantelli Goldf.
Pecten curvatus Gein.
Pecten Reussi D'Orb.
Pecten Dujardinii Roem.
Pecten concentrice-punctatus Reuss. (*curvatus* Gein.).
Pecten pulchellus Nilss.
Pecten decemcostatus Münst.
Spondylus spinosus Sow.
Exogyra conica Sow.
Exogyra columba Lam.
Exogyra lateralis Nilss.
Ostrea semiplana Sow.
Ostrea hippopodium Nilss.
Ostrea vesicularis Lamk.
Ostrea minuta Roem.
Anomia subtruncata D'Orb. (*truncata* Gein.)

Brachiopoda.

Terebratula triangularis Nilss.
Terebratulina gracilis Schl.
Magas Geinitzi Schlönb.

Rhynchonella plicatilis Sow.

Rhynchonella alata Lam. (bohémica Schloenb.)

Crustacea.

Enoploclytia Leachi Mant.

Bairdia subdeltoidea Münt.

Pollicipes.

Úlomky Ostracodů.

Echinodermata.

Cidaris vesiculosa Goldf.

Micraster.

Cyphosoma.

Poznámka k Anthozoám.

Korál *Micrabatia coronula* M. Edw., vedoucí druh pro pásma Va v bassinu anglopařížském, nebyl sice nalezen v Čechách v pásmu Va, byl však nalezen v pásmech II, IX a X. Proto žil pravděpodobně v Čechách i za doby pásma Va.

Porifera.

Scyphia subseriata Roem.

? Plinthosella squamosa Zitt.

Achilleum rugosum Roem.

Jehlice spongií.

Vedoucí spongie *Plocoscyphia maeandrina* Leym., Roem.
= *Plocoscyphia labrosa* Smith pro pás. Va v bassinu anglopařížském, nalezena byla v Čechách teprve v pás. Xabc.

Pásmo s Pecten asper IVb.

Z a h á l k a: Pásmo IV v Poohří.

- ř. P í s k o v e c v e l m i g l a u k o n i t i c k ý (vulgo »řasák«), daleko od povrchu šedozelený s tmavozelenými neb tmavomodrými skvrnami vápencovými. Po zvětrání je světle zelený 1,00 m
- e. P í s k o v e c v á p n í t ý g l a u k o n i t i c k ý čili

- Exogýrový pískovec různých geologů, je šedobílý, šedý až šedozelený. Má velmi hojnou Exogyru columbu, místy se vyskytuje hromadně a tvoří Exogyrovou lavici el o mocnosti 0,90 až 1,2 m. Úhrnná mocnost souvrství e činí nejvýše 3,90 m
- m. Pískovec vápnitý jemně glaukonitický čili Magasová lavicka, šedý, pevný s význačným *Catopygus carinatus* Ag. (viz Zah. Die Sudet. Kreidef. etc. II. s. 48.) a vel. hojnou, místy i hromadnou *Magas Geinitzi Schlönb.* . . . 0,20 m
(Seznam zkamenělin pásma IVb následuje.)

Základ (la base). Zone à *Mortoniceras inflatum* sup. IVa.
Pískovec vápnitý jemně glaukonitický čili Callianasový pískovec.

Seznam zkamenělin z pásma IVb
v širším okolí Loun.

Zahálka: Pásmo IV v Poohří s. 21—77.

Reuss: Versteinerungen I, II. Grünsandstein von Laun, Čenčie, Malnic. Exogyrensandstein von Malnic, Drahomysl.

Pisces.

Ptychodus latissimus Ag.

Oxyrhina Mantelli Ag.

Otodus appendiculatus Ag.

Rybí obratle, zuby, šupiny.

Cephalopoda.

Nautilus elegans Sow.

Nautilus sublaevigatus D'Orb.

Ammonites peramplus Sow. (*Lewesiensis* Mant.)

Ammonites rhotomagensis Defr. Brongn. (aus dem Mallnitzer Grünsandstein von Michelob. Laube u. Bruders: Ammoniten d. böhm. Kreide. S. 219, 233. — ausgezeichnete Exemplare von A. rhotomag. im Grünsandstein von Malnitz. Reuss: Versteinerungen etc. S. 22).

Ammonites (*Acanthoceras*) *papaliforme* Laube et Bruder, voisin de *rhodomagensis* Defr. (*Ammonites* Woolgari Frič).

Ammonites (*Acanthoceras*) *Mantelli* Sow. (*navicularis* Mant., *Gentoni* Defr., *Reuss* synonym. *Verstein.* I. 22).

Ammonites (*Desmoceras*) *Austeni* Sharpe.

Turrilites undulatus Sow. (*Scheuchzerianus* Bosc., *D'Orb.-Reuss* *Verst.* I. 24).

Gasteropoda.

Turritella granulata Sow.

Turritella multistriata Reuss.

Natica Roemeri Gein.

Natica Gentii Sow. (*canaliculata* Sow.)

Natica rugosa Hön.

Scala decorata Gein.

Buccinum productum Reuss.

Mitra (*Pleurotoma* Rss.) *Roemeri* D'Orb.

Fusus vittatus Reuss (cf. *Albensis* D'Orb.).

Aporhais (*Rostellaria*) *Reussi* Gein.

Rostellaria Buchi Münt.

Pleurotomaria linearis Mant.

Pleurotomaria secans D'Orb. (*seriatogranulata* Goldf.)

(*Chemnitzia* (*Melania*) *arenosa* Reuss.

Chemnitzia n. sp. (u Friče).

Lamellibranchia.

Cardium pustulosum Münt.

Protocardium (*Cardium*) *hillanum* Sow.

Isocardia sublunulata D'Orb. (*lunulata* Roem.)

Isocardia gracilis Frič.

Eriphyla (*Lucina*) *lenticularis* Goldf. (vh)

Trigonia sulcataria Lamk.

Pectunculus lens Nilss.

? *Pectunculus brevirostris* Sow. (*lens* Nilss.) (vh)

Pectunculus annulatus Reuss.

Pectunculus umbonatus Sow.?

Arca exaltata Nilss.

Arca trapezoidea Gein.

Arca (*Cucullaea*) *subglabra* (*glabra*) D'Orb. (vh)

Pinna decussata Goldf.

Modiola (*Mytilus*) *aequalis* Sow.

Modiola capitata Zitt.

Modiola radiatus Münst.

Lithodomus (*Solen*, *Myoconcha*, *Modiola*) *spathulatus*
(Gein.

Panopaea gurgitis Brongn.

Panopaea regularis D'Orb.

Panopaea Ewaldi Reuss.

Cyprina quadrata D'Orb.

Pholas sclerotites Gein.

Pholadomya aequivalvis D'Orb.

Pholadomya caudata Roem.

Pholadomya (cf. *designata* Goldf.)

Arcopagia (*Tellina*) *circinalis* D'Orb.

Tellina semicostata Reuss, Roem.

Venus plana Sow.

Venus faba Sow.

Venus immersa Sow.

Venus subdecussata Roem.

Avicula (*Gervilia*) *anomala* Sow.

Gervilia solenoides DeFr.

Perna cretacea Reuss.

Perna subspatulata Reuss.

Inoceramus concentricus Park. (*striatus* Mant.)

Inoceramus labiatus Gein.

Inoceramus Brongniarti Sow.

Inoceramus Cripsii Mant.

Pecten curvatus Gein.

Pecten Dujardinii Roem.

Pecten Reussi D'Orb.

Pecten laevis Nilss.

Pecten membranaceus Nilss.

? *Pecten laminosus* Mant. (*orbicularis* Sow.)

Pecten orbicularis Sow.

Pecten arcuatus Sow. (*curvatus* Gein.)

Pecten divaricatus Reuss. (*virgatus* Nilss., *curvatus* Gein.)

Pecten decemcostatus Münst.

Pecten serratus Nilss.

Pecten asper Lam. (vz; na Hejšovině zř.; u Stanovic blíže Král. Dvora hromadně). Z a h.: Východočes. ú. kř. II. 98 a 76.

Pecten (*Vola*) *quadricostatus* Sow. U Stanovic dto.

Pecten (*Vola*) *quincocostatus* Sow. U Stanovic dto.

Pecten (*Vola*) *aequicostatus* Lam. U Stanovic dto.

Lima Sowerbyi Gein.

Lima tecta Goldf.

Lima septemcostata Reuss.

Lima pseudocardium Reuss.

Lima elongata Sow.

Lima multicostata Gein. (vh)

Lima aspera Mant.

Lima undulata Reuss.

Lima laevissima Reuss.

Spondylus lineatus Goldf. (*latus* Sow.)

Spondylus obliquus Mant. (*latus* Sow.)

Spondylus striatus Sow.

Spondylus histrix Goldf.

Gastrochaena amphisbaena Gein.

Ostrea vesicularis Lamk. (*hippopodium* Nilss.)

Ostrea flabelliformis Nilss. (*semiplana* Sow., *incostans*

Duj.)

Exogyra conica Sow.

Exogyra columba Goldf. (hromadně u Malnic)

Exogyra lateralis Reuss.

Exogyra plicatula Lam. (*conica* Sow.)

Anomia truncata Gein. (*subtruncata* D'Orb.?)

Brachiopoda.

Magas Geinitzi Schl. U Malnic hromadně v m.

Rhynchonella plicatilis Sow.

Rhynchonella depressa Sow. (*compressa* Lamk.)

Rhynchonella alata Lam. (*bohemia* Schlb.)

Crustacea.

Callianassa bohemica Frič.

Vermes.

Serpula gordialis Schloth.

Serpula subfalcata Gein.

Serpula triangularis Münst.

Echinodermata.

Catopygus carinatus Ag. (srovnán s exemplary ve IVb v Essenu »am Hügel«; dříve Novákem Albensis zvaný. Zah.: Die Sudetische Kreidef. II. s. 48.)

Cassidulus lapis cancri Lam. (*Nucleolites bohemicus* Nov.)

Micraster?

Holaster. (Pás. IV. ok. Řipu s. 26.)

Stellaster (*Goniaster*) *quinqueloba* Ag. Goldf.

Porifera.

Ventriculites radiatus Mant.

Craticula subreticulata Münst.

Diplodictyon heteromorphum Reuss.

37. *Facie slinité v okolí Řipu.*

Český Cénomanien pásem IVb + V + VI + VII trvá ve své facii s malými změnami z Poohří až k Litoměřicům a Roudnici. Však východně od těchto měst v Polabí od Litoměřic a Roudnice ke Štětí a Mělníku, kde přicházejí vrstvy k okraji písčitých delt: Žitavské a Jizerské, tam mění se vrstvy petrograficky. Stávají se písčitéjší, mají pevnější a tvrdší lavice písčitých slínů, často s konkréciemi křemitého vápence, které přecházejí v souvislé lavici, což platí zejména o horní části pásma V—Vh — o pásmu VI, později i o pásmu Vd a VII. Tato změna v petrografické skladbě vrstev má za následek i změnu v jejich palaeontologickém obsahu. Následkem těchto změn je možná i podrobnější dělitelnost v Cénomanienu okolí Řipu a jeho Polabí, tak že tu lze přesně rozlišovati shora dolů jako v severním Německu.

Pásmo VII à *Actinocamax plenus*.

Pásmo VI à *Acanthoceras rotomagense*.

Pásmo V $\left\{ \begin{array}{l} \text{horní } Vh \\ \text{dolní } Vd \end{array} \right\}$ à *Schlönbachia varians*.

Pásmo IVb à *Pecten asper*.

Nejhlubší souvrství pásma V, které jsme znamenali symbolem *Va*, t. j. Niveau à *Micrabatia coronula* ve Francii, čili Zona à *Plocoscyphia maeandrina* v Anglii a v Cap Blanc Nez, čili *Tourtia de Mons* v Belgii, které bylo tak pěkně vyvinuto v okolí Loun a Malnic, nebylo nám nápadno při prvopočátečních stratigrafických výzkumech v okolí Řipu. Náš náhled, jako by vrstvy *Vd* 4 a *Vd* 9 z Uličky (ve vinici) u Štětí (Pás. V v ok. Řipu s. 49. — Pás. V v Poohří s. 74. — Die Sudet. Kreidef. I. S. 103.) náležely k souvrství *Va*, jest omyl. Vrstvy *Vd* 4 a *Vd* 9 jsou sice velmi blízké, co do stáří, souvrství *Va*, avšak Poohárecké souvrství *Va* jest o něco málo starší.

Po skončených výzkumech ve střední Evropě pokusil jsem se ještě jednou podrobně prohlédnouti nejhlubší vrstvy pásma V v okolí Řipu, hned nad jejich základem IVb. Výsledek uveřejnil jsem ve své studii: Die Sudet. Kreidef. I. s. 99. Zde v profilu »Pod Oborou«, nad Jeřábkovou cihelnou u Roudnice, bylo možno prozkoumati souvrství *Va* nejen ve směru vertikálním, nýbrž i horizontálním, na ploše několika arů, poněvadž tu byly skopávány vrstvy pásma *Vd* spolu s diluviální hlínou, jako materiál pro výrobu cihel. Výsledek byl ten, že zde souvrství *Va* není tak nápadně vyvinuto jako u Loun, ani po stránce petrografické ani palaeontologické, a že se jeví jen jako málo znatelný přechod od pásma IVb k *Vd*. K tomu je ještě chudo zkamenělinami a má slabou mocnost 1,60 m. Je složeno z jemných písčitých slínů šedých až žlutavých s *Avicula* sp., *Ostrea hippopodium* a *Exogyra lateralis*.

Podávám stručně vzorný sled Cénomanieny z Polabské stráně v okrsku mezi Roudnicí a Bechlínem.

Č. Zahálka: Pásmo IV v ok. Řipu s. 14 atd.

· Pásmo V v ok. Řipu s. 38 atd.

Patro (le sommet). Pásmo VIII. à *Inoceramus labiatus*.

Pásmo VII. à Actinocamax plenus. Slín měkký, šedý neb zažloutlý s tmavšími skvrnami neb úplně tmavošedý. Černé tečky glaukonitu. Mocnost 6 m. Má hojně zkamenělin.

Osmeroides Lewesiensis Ag.

Zbytky ryb: zuby, šupiny, coprolithy.

Scaphites.

Turritella multistriata Reuss (h až vh)

Pleurotomaria linearis Mant.

Scala decorata Gein.?

Natica vulgaris Reuss (non lamellosa Roem.)

Isocardia sublunulata D'Orb.

Cyprina quadrata D'Orb.

Crassatella?

Eriphyla lenticularis Stol. (vh)

Arca subglabra D'Orb. (vh)

Arca (Geinitzi Reuss?)

Arca malý druh (vh)

Inoceramus labiatus Gein. (zř)

Inoceramus Brongniarti Sow. (vh)

Tellina tenuissima Reuss.

Lima tecta Goldf.

Lima pseudocardium Reuss.

Pecten curvatus Gein.

Pecten Nilssoni Goldf.

Spondylus.

Exogyra lateralis Nilss.

Ostrea semiplana Sow.

Ostrea (proteus?)

Rhynchonella plicatilis Sow.

K nim se druží z protější pravé Polabské stráně mezi Brozánky a Štětínem mimo to:

Lima multicostata Gein.

Pecten laevis Nilss.

Vola quinquecostata Sow.

Panopaea gurgitis Brongn.

Ostrea hippopodium Nilss.

Pásmo VI. à Acanthoceras rotomagensis o mocnosti 6,50 m s tímto stálým složením shora dolů:

4. K ř e m i t ý v á p e n e c modrý, na povrchu šedý
v pevné lavici 0,20 m
3. P í s ě i t ý slín šedý s modravými skvrnami 1,00 m
2. K ř e m i t ý v á p e n e c modravý v pevné lavici 0,30 m
1. P í s ě i t ý slín šedý s modravými skvrnami
v pevných deskách 5,00 m

V témž okolí jako dříve, po obou stranách Labe, vyskytují se v pásnu VI tyto druhy fauny:

Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Oxyrhina Mantelli Ag.
Otodus appendiculatus Ag.
Lamna raphiodon Ag.
Ptychodus mammillaris Ag.
Enchodus halocyon Ag.
Macropoma speciosum Reuss.
Beryx Zippei Ag.
Enoploclythia Leachi Mant.
Paracllythia nephropica Frič.
Schlüteria tetracheles Frič.

Již při profilu ve Folkestone (viz tam) pojednali jsme o tom, že výskyt ryb v nejvyšší poloze pásma *Vd*, pak v *Vh* + VI a VII připomíná na výskyt hojných druhů ryb v českém pásnu VI, méně v pásnu VII. Tamtéž upozornili jsme na souhlasný výskyt Crustaceí v českém pásnu VI a v anglickém *Vh* + VI.

Natica Roemeri Gein.
Mutiella Ringmerensis Gein.
Arca subglabra D'Orb.
Eriphyla lenticularis Stol.
Pinna decussata Goldf.
Avicula anomala Sow.
Panopaea gurgitis Brongn.
Inoceramus labiatus Gein.
Inoceramus Brongniarti Sow.
Lima multicostata Gein.
Lima Sowerbyi Gein.
Lima tecta Goldf.
Lima elongata Sow.

Pecten curvatus Gein.
 Pecten Dujardinii Röm.
 Pecten pulchellus Nilss.
 Ostrea semiplana Sow.
 Ostrea hippopodium Nilss.
 Exogyra lateralis Nilss.
 Anomia subradiata Reuss.
 Micraster.
 Pleurostoma bohemicum Zitt.

Pásmo V. à Schlönbachia varians.

V horní (Vh) pod Sovicí o mocnosti 5,50 m
 V dolní (Vd) v Jalovčině o mocnosti 16,60 m

Pásmo Vh má pod Sovicí tyto vrstvy shora dolů:

8. Písčitý slín šedý neb tmavomodrý, zřídka s hrubým zrnem křemene. Pevná lavice . . . 0,20 m
7. Písčitý slín hrubozrnný šedý a modrý s muskovitem 1,60 m
6. Písčitý slín šedý, dosti glaukonitický. Tu a tam hrubé zrnó křemene. Málo muskovitu . . . 1,00 m
5. Písčitý slín hrubozrnný šedý do modra . . . 0,40 m
4. Písčitý slín šedý s modravými skvrnami, dosti glaukonitický, s muskovitem 0,80 m
3. Písčitý slín šedý s tmavomodrými skvrnami, s četným muskovitem. Pevná lavice . . . 0,30 m
2. Písčitý slín šedý s tmavomodrými skvrnami, s muskovitem a jemným glaukonitem . . . 1,00 m
1. Písčitý slín šedý s tmavomodrými skvrnami, s muskovitem, místy bohatý gastropody jako ve Folkestone. Pevná lavice . . . 0,20 m

Pásmo Vd v Jalovčině má tyto vrstvy shora dolů:

8. Slín měkký, šedý neb šedožlutý s tmavomodrými skvrnami, málo šupinek muskovitu 3,00 m
7. Slín žlutošedý, méně pevná lavice 0,20 m
6. Slín měkký, žlutošedý 2,80 m
5. Slín měkký, šedý s tmavomodrými skvrnami neb tmavomodrý, tu a tam muskovit 1,00 m
4. Slín jako 5, ale v lavici o něco pevnější 0,20 m

3. Slín jako 5, tu a tam s hrubším zrnem křemene 2,80 m
2. Pískovec hrubozrnný s velmi slinitým tmelem 0,60 m
1. Slín velmi měkký, šedý s tmavomodrými skvrnami, s četnými zrnky glaukonitu, tu a tam muskovit. V nejvyšší části o mocnosti 0,70 m jsou místy hnízda a proužky hrubozrnného písku jako ve 2. 6,00 m

Prozkoumali jsme palaeontologicky každou vrstvu pásma V v mnoha profilech zdejšího kraje a uveřejnili ve své práci o pás. V. okolí Řipu. Zde podáváme úhrnný seznam druhů fauny z pásma Vd a Vh, zvláště z lavice Vh 1, která jest na rozhraní mezi Vd a Vh k vůli srovnání s Folkestonem. Naše symboly u jednotlivých druhů značí, kde byl dotčený druh nalezen:

Pisces.

Lamna subulata Ag. Vh.

Lepidenteron longissimum Frič = Chomáče šupin a kostí rybích. Vh 1.

Cephalopoda.

Nautilus sublaevigatus D'Orb. Vh, Vh 1.

Ammonites (*Acanthoceras*) *Roudnicensis* Zah. Vd.

Ammonites Bravaisianus D'Orb. Vd, Vh 1.

Scaphites Geinitzi D'Orb. Vd.

Baculites. Vd, Vh 1.

Gastropoda.

Turritella multistriata Reuss. Vd, Vh.

Turritella sp. Vh 1.

Turritella Noeggerathiana Goldf. Vh 1.

Natica Gentii Sow. (non *lamellosa* Roem.) Vh, Vd.

Natica lamellosa Roem. Vd, Vh 1.

Aporhais Reussi Gein. Vd, Vh 1.

Fusus sp. Vd.

Voluta sp. Vh.

- Voluta saturalis* Goldf. *Vh* 1.
Acteon ovum Duj. *Vd*, *Vh*.
Avellana Archiaciana D'Orb. *Vd*, *Vh* 1.
Avellana sp. *Vd*.
Dentalium sp. *Vd*.

Lamellibranchiata.

- Crassatella protracta* Reuss. *Vd*.
Astarte acuta Reuss. *Vd*, *Vh* 1.
Mutiella Ringmerensis Gein. *Vh*.
Eriphyla lenticularis Stol. *Vh* (zř—h)
Nucula pectinata Sow. *Vd*.
Pectunculus lens Nilss. *Vd*, *Vh* 1.
Arca subglabra D'Orb. *Vh* (h—vh), *Vh* 1.
Pinna decussata Goldf. *Vd*.
Pholas sclerotites Gein. *Vd*, *Vh*.
Modiola capitata Zitt. *Vd*.
Pholadomya aequivalvis D'Orb. *Vd*.
Avicula anomala Sov. *Vd*, *Vh*, *Vh* 1.
Inoceramus Brongniarti Sow. *Vd* (zř—h), *Vh* (zř—h),
Vh 1.
Lima Sowerbyi Gein. *Vh*.
Lima pseudocardium Reuss. *Vd*, *Vh*.
Lima tecta Goldf. *Vh*, *Vh* 1.
Lima multicostata Gein. *Vd*, *Vh*, *Vh* 1.
Lima semisulcata Nilss. *Vh*.
Pecten pulchellus Nilss. *Vd*, *Vh* (zř—h), *Vh* 1. Význačná.
Pecten Dujardinii Röm. *Vd*, *Vh*, *Vh* 1.
Pecten Nilssoni Goldf. *Vd*, *Vh* 1.
Pecten curvatus Gein. *Vd*.
Pecten (Vola) quinquecostatus Sow. *Vd* (zř—h), *Vh* (h)
Spondylus spinosus Sow. *Vd* (h)
Exogyra conica Sow. *Vh*.
Exogyra lateralis Reuss, Nilss. *Vd* (zř—vh), *Vh* (vh),
Vh 1.
Ostrea semiplana Sow. *Vd* (vh), *Vh* (vh), *Vh* 1.
Ostrea hippopodium Nilss. *Vd* (vh), *Vh* (h—vh), *Vh* 1.
Anomia subtruncata D'Orb. *Vh*.

Brachiopoda.

Terebratula semiglobosa Sow. nalezena byla u Sterndorfu v pásmu V. (Z a h.: Severočes. ú. kř. s. 59.)

Rhynchonella plicatilis Sow. Vd (vh až hromadně), Vh.

Crustacea.

Pollicipes glaber Roem. Vd, Vh 1.

Vermes.

Serpula. Vd.

Porifera.

Pleurostoma bohemicum Zitt. Vd (zř), Vh (zř—h), Vh 1.

Achilleum rugosum Roem. Vh.

V tomto seznamu jsou pozoruhodny zvláště gasteropody, které se místy vyskytují hojně ve vrstvě Vh 1 o mocnosti 0,20 m, která jest na rozhraní Vd a Vh, což upomíná na nejvyšší vrstvu Priceovu Bed V ve Folkestone o mocnosti 0,63 m. Také brachiopody (*Rh. plic.*) vyskytují se u nás hojně až hromadně v Vd a v souhlasné zoně ve Folkestone jsou též brach. četné. Priceova vrstva Bed V je bohatá rybami a crustacei. U nás v blízkém pásmu VI — jak již uvedeno.

Pásmo IVb à Pecten asper.

Pod Oborou u Roudnice o mocnosti 2,84 m.

Z a h á l k a: Die Sudet. Kreidef. I. 99.

3. Písčitý slín poněkud glaukonitický, šedý . 0,20 m
2. Křemitý vápenec. Velmi jemný písčitý vápenec v pevné a tvrdé lavici, která se větráním dělí v kulovité konkrce. Šedý, uprostřed modrý 0,20 m

Acanthoceras papaliforme Laube et Bruder, voisine de rhotomagensis Brongn.

Objevuje se zde nápadně častěji. Druh ten jest v pásmu IVb obvykle deformován, zploštěn; zde však byly exemplary dosti zachovány, tak že jest jeho příčný řez čtvercový jako u typického rhotomagensis. Shoduje se s exemplarem z vrstev V + VI z Rouenu, jež jsem prostudoval blíže ve sbírkách »Museum d'histoire naturelle« v Paříži. Myslím, že náš pa-

paliforme zastupuje v české křídě středoevropský *rhotomagensis*.

Pachydiscus peramplus Mant.

Nautilus sublaevigatus D'Orb.

Inoceramus sp.

Panopaea gurgitis Brongn.

Pecten Nilssoni Goldf.

Lima elongata Sow. sp.

Exogyra columba Sow.

Ostrea semiplana Sow.

1. *Glaukonitický písčitý slín* při povrchu v písek *glaukonitický rozpadlý, šedozelený*. Má mnoho konkrací *pyritových*, blíže povrchu v *limonit*, zřídka v *haematit* proměněných, od velikosti hráčku až do velikosti hlavy. Mnohé konkrce jsou *ojedinělé*, jiné *udržují horizont*. Jsou blíže neb dále od sebe *vzdáleny*, průměrně *as 50 cm*. Konkrce tyto jsou *analogony pyritových a fosforitových konkrací* v oboru pásma *IVb* ve Francii a Anglii. Mocnost 2,44 m

Úhrnný seznam zkamenělin nalezených v okolí Roudnice ve *IVb* zde neuvedu, poněvadž je skorem týž jako od Malnic a Loun. (Pás. IV. v Poohří s. 81—83.) Poukazuji na tento seznam, uvedený již vpředu.

Základ (la base): Pásmo *IVa*. Zone à *Schloenbachia inflata supér*.

38. *Seznam společných druhů fauny v Cénomanienu českém IVb + V + VI + VII a v Cénomanienu anglopařížského bassinu.*

Prošedše hlavní lokality Cénomanienu na obapolaých stranách a vytknuvše jejich fauny, prohledejme nyní společné jejich druhy. Naznačme svými symboly, ve kterém pásmu cénomanienském byl jmenovaný druh nalezen:

v České křídě = Č,
ve Francii = F,

v Belgii = B,

v Anglii = A,

po případě v Německu sever. = N.

Některý druh nebyl sice nalezen posud v českém Cénomanieniu IVb—VII, byl však nalezen ve vrstvách starších a zároveň mladších, prošel tedy i dobou českého Cénomanieniu. U takových druhů poznamenáno lit. »ž«, že žil v české křídě.

Předem vytkneme společnost vedoucích společných druhů, podle nichž geologové pojmenovali své zony:

1. *Acanthoceras rotomagense* Brongn., Defr.

2. *Acanthoceras* (*Douvilleiceras*) *Mantelli* Sow. (*navicularis* Mant., *Gentoni* Defr.).

3. *Schloenbachia varians* Sow.

4. *Actinocamax plenus* Blain.

5. *Catopygus carinatus* Goldf., Ag.

6. *Pecten asper* Lam.

Tato šestičlenná společnost — v celku pojímaná — nevyskytuje se v žádné české etáži pohromadě, nežli v etáži pravého českého Cénomanieniu IVb + V + VI + VII. Již vytčení této společnosti stačilo by k palaeontologickému důvodu, že soupásmí IVb až VII jest českým Cénomanienem. Než vedle jmenovaných vedoucích druhů vyskytuje se v českém Cénomanieniu veliká řada společných druhů, z nichž mnohé jsou význačné pro Cénomanien anglopařížského bassinu.

Následuje seznam společných druhů vůbec:

Pisces.

Otodus appendiculatus Ag. Č IVb, Va, VI — F IVb, Vb až VII — B Va — A IVb.

Oxyrhina *Mantelli* Ag. Č IVb, Va, Vd, VI, Vb až VII — F Cén. V až VII — B Va — A Vb až VII.

Lamna raphiodon Ag. Č VI — F V až VII — B Va.

Lamna subulata Ag. Č Vh — A Vb až VII.

Ptychodus decurrens Ag. Č Vb až VII — F Cén. Vb až VII — B Va — A Vb až VII.

Ptychodus cf. *polygyrus* Ag. Č (Kladsko) VII — A Vb až VII — B Va.

Ptychodus mammillaris Ag. Č VI — F V až VII — B Va.

Macropoma různé druhy. Č VI — F V až VII — A Vb až VII.

Beryx různé druhy. Č VI — A Vb až VII.

Výskyt ryb v nejvyšší poloze Vd, pak Vh, VI, VII ve Folkestone připomíná výskyt ryb v Č VI, méně v VII.

Cephalopoda.

Nautilus elegans Sow. Č IVb (ž V až VII) — F IVb — B IVb, Va — A IVb, Va až VII.

Nautilus sublaevigatus D'Orb. (*laevigatus* D'Orb. Č IVb, Va, Vh, VI — F IVb — A IVb, Va (u Geikie).

Acanthoceras rotomagense D'Orb., Brongn., Defr. Č IVb, Va — F IVb, VI + VII — B IVb — N IVb, V, VI — A Vd.

Acanthoceras (*Douvilleiceras*) *Mantelli* Sow. (*navicularis* Mant., *Gentoni* Defr.) Č IVb — F IVb, V, VI — B IVb — A IVb, Va až VII.

Schloenbachia varians Sow. Č V — F IVb, V, VI — B IVb, Va — A IVb, Va, Vd — N IVb, V, VI.

Desmoceras Austeni Sharpe. Č IVb — A IVb až VII.

*Ammonites**) (*Pachydiscus*, *Sonneratia*, *Neoptychites*) *peramplus* Mant. (*Lewesiensis* Mant.) Č IVb, Va V — B Va (*Grossouvre*) — A Vb až VII.

Actinocamax (*Belemnites*) *plenus* Blainv. Č Va, VII — F Va, VII — B Va — A Vd, VII.

Turrilites Scheuchzerianus D'Orb., Bosc. (*undulatus* Sow.) Č IVb — F IVb — A Va, Vb až VII — N IVb, V, VI.

Scaphites aequalis Sow. ž v Č ve IVb až VII — F.V, VI — B IVb — A IVb, Va až VII.

Baculites baculoides D'Orb. Č V (ž IVb až VII) — F IVb — A Vb až VII.

Hamites sp. Č Va — F IVb — A IVb, VII.

Gastropoda.

Turritella cenomanensis D'Orb. (*granulata* Sow.) Č IVb, Va — F IVb — B IVb.

*) Mnozí geologové v novější době, zvláště v Anglii, užívají pro *Ammonity* jeu starého názvu rodového »*Ammonites*«. Novější rodová jména se často mění.

Natica Gentii Sow. (*canaliculata* Sow., *gaultina* D'Orb.)
Č IVb, Va, Vd, Vh (ž do VII) — B IVb.

Pleurotomaria seriatogranulata Goldf. (*secans* D'Orb.
u Reussa) Č IVb, Va — A Vb až VII.

Cerithium fasciatum Reuss, Roem. (*subfasciatum*
D'Orb.) Č Va, Vb až VII — F V až VII, Cén.

Dentalium polygonum Reuss. Č IVb až VII — F V
až VII.

Dentalium medium Sow. Č IVb, Va — B IVb — A Vb
až VII.

Gastropody v mnoha společných rodech, ale v různě ur-
čených družích, vystupují význačně v pásnu V jak v Čechách
v Vh 1 tak v nejvyšší části Vd ve Folkestone.

Lamellibranchiata.

Protocardia (*Cardium*) *hillana* Sow. Č IVb, V (ž až VII)
— F IVb, VI + VII — B IVb — A Vd.

Cardium productum Sow. (*pustulosum* Müntst.) Č IVb,
Va — F Cén.

Mutiella (*Unicardium*) *Ringmerensis* Mant. Č IVb, Va,
Vh, VI, VII — A Vd.

Cardita tenuicosta Sow. Č Vb až VII — A Vb až VII.

Trigonia sulcataria Lam. Č IVb — F IVb, Cén. — B IVb
— A IVb, Vd.

Cyprina ligeriensis D'Orb. Č VII — F IVb — B IVb —
A IVb?

Cyprina quadrata D'Orb. Č IVb, Va, VII — F IVb —
B IVb, Va, A IVb, Va, Vd.

Cyprina Archiaciana D'Orb. (*Crassatella quadrata*
D'Arch.) Č IVb, VII — F IVb — B IVb.

Nucula pectinata Sow. Č Va, Vd, Vb až VII — A Vb
až VII.

Arca Galliinei D'Orb. ž Č IVb do VII — F IVb až VII
— A Va.

Arca subglabra D'Orb. (*ligeriensis* D'Orb.) Č IVb, Vh,
VI, VII — F Cén. — B IVb.

Arca subdinens D'Orb. ž Č IVb až VII — F Cén. —
B IVb.

Arca (Grammatodon) *carinata* Sow. ž v Č v Cén. — A Vd.

Pinna decussata Goldf. (*pyramidalis* Münst.) Č IVb, Va, Vd, VI — A Vd.

Mytilus (*Modiola*) *reversus* Sow. Č Va, V — F. Cén. — A IVb, V.

Mytilus peregrinus D'Orb. (*Septifer*, *Modiola lineata* Sow., *Cottae* Roem.) Č ž IVb až VII — F Cén. — B IVb — A IVb až VII.

Mytilus Galliennei D'Orb. (*Tornacensis* D'Arch.) Č ž IVb až VII — F Cén. — B IVb.

Modiola (*Mytilus*) *Cottae* Röm. (*lineatus* Sow. — *Septifer lineatus* Sow.) ž v Č v Cén. — A IVb, Vd, Vh až VII.

Gastrochaena (*Serpula*) *amphisbaena* Goldf. Č Va — F IVb, V až VII — B IVb, Va — A IVb až VII.

Tellina semicostata Roem. Č IVb, Va — B IVb.

Venus (*Callista*) *plana* Sow. Č IVb — F Cén. — B IVb.

Venus faba Sow. Č IVb — F IVb.

Avicula (*Pteria*) *anomala* Sow. Č IVb, Va, Vd, Vh, VI, VII — F IVb, Cén. — A IVb.

Plicatula nodosa Duj. Č V — B Va.

Inoceramus labiatus Gein Č IVb, VI, VII — B Va, Vb až VII.

Inoceramus striatus Mant. Č VII (Kladsko) — F IVb — A IVb, Va až VII.

Inoceramus concentricus Park. Č IVb (ž do VII) — A IVb.

Inoceramus Crippsi Mant. Č IVb (ž do VII) — F VI + VII — B IVb — A IVb až VII.

Lima Reichenbachii Gein. ž Č IVb až VII — F IVb, V — B IVb — A IVb, Vd — N IVb.

Lima ornata D'Orb. (*aspera* Reuss) Č IVb (ž V až VII) — F IVb, Cén. — A IVb.

Lima tecta Goldf. Č IVb, Va, Vh, VI, VII — F. Cén. — A Vd.

Lima canalifera Goldf. (*multicostata* Gein.) Č IVb, Va, Vd, Vh, VI, VII — A IVb.

Lima elongata Sow. Č IVb, Va, Vd, VI, V až VII — F V až VII — A Vb až VII.

Lima aspera Mant. Č IVb, Va — A Vd až VII.

Pecten asper Lam. Č IVb, VII — F IVb, Va — B IVb, Va — A IVb, Vd, V — N IVb.

Pecten virgatus Nilss. (*curvatus* Gein.) Č IVb, Vab, ž do VII — F Cén. — B IVb.

Pecten acuminatus Gein. Č VII, ž IVb až VI — F Cén. — B IVb.

Pecten aequicostatus Lam. Č IVb, VII (Kladsko) — F Cén. — B IVb, Va — A IVb, Vd, Vb až VII.

Pecten orbicularis Sow. Č IVb, VII — F Cén. — B IVb, Va — A IVb až VII.

Pecten curvatus Gein. Č Va, Vd, VI, VII — F IVb, V až VII — A Vd.

Pecten laminosus Mant. Č VII (Kladsko) — F IVb, Va, V až VII — B Va, Vb až VII — A IVb, Vb až VII.

Pecten elongatus Lam. (*crispus* Roem.) Č V, VII (Kladsko) — F IVb, Va — B IVb — A IVb, V, Vb až VII.

Pecten membranaceus Nilss. Č IVa, IVb — F IVb — A IVb, Vb až VII.

Pecten hispidus Goldf. (*serratus* Nilss.) Č IVb — B IVb.

Vola (*Neithea*, *Pecten*, *Janira*) *quinquecostata* Sow. Č IVb, Vd, Vh, VII — F IVb, V až VII — B IVb, Va, Vb až VII — A IVb, Vd, Vb až VII — N IVb.

Vola (*Neithea*, *Pecten*, *Janira*) *quadricostata* Sow. Č IVb, Vd, V, VII — F IVb, Va, Cén. — B IVb, Va — A IVb, Vb až VII.

Spondylus latus Sow. (*lineatus* Goldf.) Č IVb — F IVb — A Va, Vh až VII.

Spondylus hystrix Goldf. Č IVb, VII — F V až VII — B IVb — N IVb.

Spondylus spinosus Sow., Goldf. Č Va, Vd, V až VII — F V až VII — B Va.

Spondylus striatus Sow., Goldf. Č IVb — F IVb, Va, V až VII — B IVb, Va — A IVb, Vd — N IVb.

Exogyra (*Ostrea*) *columba* Lam. Č IVb (v Malnicích hromadně), Va až VII — F IVb až VII — B IVb, Va — A IVb, Vd.

Exogyra (*Ostrea*) *conica* Sow. Č IVb, Va, Vh až VII — F IVb, V až VII — B IVb, Va — A IVb až VII — N IVb.

Exogyra (Ostrea) lateralis Lam. Č IVb, Va, Vd, Vh, VI, V až VII — F IVb, V až VII — B Va — A IVb, V až VII.

Ostrea (Alectryonia) carinata Lam., Sow. (diluviana L.) Č IVb až VII — F IVb až VII — B IVb, Va — A V až VII — N IVb.

Ostrea diluviana L. Č V (ž IVb až VII) — F Cén. — B IVb, Va — A V až VII (ž IVb) — N IVb.

Ostrea biauriculata Lamk. (vesicularis, hippopodium) Č IVb, V až VII — B IVb, Va — A IVb až VII.

Ostrea haliotoidea D'Orb. Č IVab, V (ž do VII) — F Va, V až VII — B IVb, Va — N IVb.

Ostrea semiplana Sow. Č IVb, Va, Vd, Vh VI, V až VII, VII — F Vb až VII, Cén.

Ostrea hippopodium Nilss. (vesicularis Lam.) Č IVb, Va, Vd, Vh, VI, V až VII — F IVb, Va, Cén. — B IVb — A IVb až VII.

Rudistae.

Caprotina semistriata D'Orb. ž Č Cén. — F VI + VII — B IVb.

Brachiopoda.

Magas Geinitzi Schloenb. Č IVb, Va, VII — F IVb, Vb až VII — A Vb až VII.

Terebratula semiglobosa Sow. Č V — F IVb až VII — B Va — A IVb až VII.

Terebratula biplicata Defr. (Tornacensis D'Arch.) Č V (ž IVb až VII) — F IVb až VII — B IVb — A IVb — N IVb, V, VI.

Terebratula phaseolina Lam. (Royssi D'Arch.) Č V (ž IVb až VII) — F VI + VII — B IVb.

Terebratulina gracilis Schloth. (rigida Sow.) Č Va, V až VII — F IVb, V až VII — B Va, Vb až VII.

Terebratulina rigida Sow. Č vých. V — F IVb — A IVb.

Terebratulina striatula Mant. (chrysalis Schloenb.) Č Va, V až VII — F IVb, Cén. — B Va — A IVb, V až VII.

Rhynchonella plicatilis Sow. (juv: Cuvieri D'Orb., Mantelliana Sow., pisum Sow., Martini Mant., bohémica Schloenb.) Č IVb, Va, Vd, Vh, V až VII, VII — F IVb, Va, V až VII — B IVb — A IVb, Va, V až VII.

Rhynchonella compressa D'Orb. (latissima, depressa, rostrata, gallina u Reussa, Lamarekiana D'Orb., dimidiata Sow.) Č IVb, V, VII — F IVb, Va, VI — B IVb, Va — A IVb, Va — N IVb.

Rhynchonella alata Lam. Č IVb, Va (ž IVb až VII) — F VI + VII.

Souhlas v hojném výskytu brachiopodů v oboru Vd v Čechách a v Anglii je pozoruhodný.

Crustacea.

Enoploclytia, různé druhy. Č VI — A Vb až VII. Nápadný souhlas na obapolných stranách.

Pollicipes glaber Roem. C Vd, Vh — A Vb až VII.

Vermes.

Serpula gordialis Schloth. (Plexus Sow.) Č IVb — F IVb — B IVb — A IVb.

Serpula filiformis Sow. (socialis Goldf.) ž v Č Cén. — B IVb.

Echinodermata.

Cidaris vesiculosa Goldf. Č IVb, Va, V až VII — F IVb, Va až VII — B IVb, Va — A IVb, Va, V až VII — N IVb.

Cidaris Sorigneti Desor. Č IVb, Va — F IVb, V až VII B Va.

Pyrina Desmoulinsi D'Arch. ž v Č v Cén. — F V — B IVb — N IVb.

Catopygus carinatus Ag. Goldf. Č IVb — F V — A IVb — N IVb.

Holaster suborbicularis Deifr. ž v Č v Cén. — F V, VI + VII — B IVb — N IVb.

Hemiaster cenomanensis Cott. Č IVb — F V.

Anthozoa.

Micrabatia coronula M. Edw. ž v Č Cén. — F Va — B IVb.

Výsledek.

V české křídě bytovalo podle uvedených seznamů za dob Cénomanienu IVb + V + VI + VII **108** společných druhů s hlavními lokalitami Cénomanienu anglopařížského bassinu. Ač jest český Cénomanien jiného rázu nežli Cénomanien v okolí Le Mansu, přece má s ním **49** společných druhů. Vedoucích společných druhů jest **6**.

Přebohaté útesové facie vápnité pásma à Douvill. mamm. II v Čechách (Korycanské vrstvy), transgredující na cizí útvary jako Cénomanien u Le Mansu, Tournai a Essenu. byly mnohem příznivější pro pobyt pobřežních druhů fauny, nežli český, převahou slinitý Cénomanien; v pásmu II napočítali jsme společných druhů **77**, v nichž jsou zahrnuty i dva druhy, které žily již v Albienu českém: Ac. Mantelli a Pecten asper (viz článek 12). Pásmo II bylo, jak známo, mylně považováno za Cénomanien.

Třeba upozorniti, že by se novým, přísným zpracováním českého cénomanienského materiálu palaeontologického dalo vyhledati ještě více společných druhů, zvláště kdyby se české originály srovnaly s originály západoevropskými, a to tím více, poněvadž pravý český Cénomanien IVb až VII byl považován geology a palaeontology za Turonien. V Poohří a místy ve vých. Čechách bylo považováno soupásmí slinité V až VII za svrchní Turonien, za Teplické vrstvy, t. j. za pásmo *Xabc*, po případě *Xabcd*. Následkem toho hledělo se při určování k tomu, aby, pokud možno, určené druhy vyhověly Turonienu. Jako pozoruhodný příklad uvádím, že Frič a Schloenbach určovali *Acanthoc. papaliforme* a *rotomagensis* jako *Ammonites Woolgari* (viz též Laubeovy: *Ammoniten der böhm. Kreide*).

39. *O určování Cénomanienu v české křídě*

První, jenž se pokusil v Čechách srovnávati vrstvy české křídě s vrstvami anglopařížského bassinu, byl A. E. Reuss. Ve svém díle »Die Versteinerungen der böhm. Kreideformation« 1846. II. 116, 117, zahrnuje naše pásmo s Pecten asper IVb spolu s pásmy I až IVa k Lower

greensandu (viz též Zahálkovo: Die Sudetische Kreideformation etc. I. 36, 37). Anglickému Lower green sandu náleží podle našich studií česká pásma: Barrémien Ic, Aptien Id, Zona s Douvilleiceras mammillare II (viz 2. část této publikace).

Později, r. 1867, změnil Reuss své náhledy o srovnávání vrstev české křídly s vrstvami anglopařížského bassinu ve své publikaci: »Die Gegend zw. Komotau, Saaz, Raudnitz u. Tetschen« (viz též Zahálkovo: Die Sudet. Kreidef. etc. I. 37) a považoval soupásmí zony à Pecten asper IVb a zony à Schloenbachia inflata V, spolu s pásmy I až IVa za *Céno-manien*.

V Sasku, v drážďanské oblasti, měl Geinitz na počátku svých stratigrafických studií 1839 pásmo I. za Wealden, pásmo II. za Lower greensand a soupásmí III až IX za Gault. Později, 1871, změnil Geinitz svůj náhled a považoval soupásmí I + II + IIIa + IIIb za *Céno-manien* a naše cénom. pásma IVb až VII považoval za *Turonien*. O tom podrobně jsme pojednali ve své práci Český útvar křídový v Saské zátocce. 1924. S. 6—23. Přehledná tabulka.

Schloenbach, 1868, měl pásma I + II v české křídě za *Céno-manien*, a to za zonu à Trigonia sulcataria (ib. S. 12, 13). Jak z našich studií známo, je zona s Trigonia sulcataria v sev. Německu (Essen) útesovou facií našeho pásma IVb. Vyšší vrstvy nežli II měl Schloenbach již za *Turonien*. Pásmo III + IVa měl za zonu s Inoceramus labiatus. Zona s Inoceramus labiatus v sev. Německu je naše pásmo VIII. Pásmo IVb + Va měl za zonu s Inoceramus Brongniarti. Zona s Inoc. Brongn. v sev. Německu rovná se našemu pásmu IX. (Viz Čes. útv. kř. v Saské zátocce s. 12 a 13.)

Schloenbachova klasifikace české křídly měla velký vliv na po něm následující geology. Tak Krejčí a Frič, 1877, určují pásma I a II za *Céno-manien*, a to pásmo II za zonu à Pecten asper a Tourtia de Tournai. Zona s Pecten asper v Essenu a Tourtia de Tournai jsou útesové facie našeho pásma IVb. Ve vyšších vrstvách než II následuje oběma geologům již *Turonien*. Pásmo III (po případě IV až VI v Polabí mělnickém, o nichž myslí omylem, že jsou aequivalenty pásma III na Bílé hoře v Praze), mají za zonu s Inoce-

ramus labiatus, avšak pásmo IVb z okolí Malnic a Loun měli za zonu s *Inoceramus Brongniarti* a slinité pásmo Vb až VII již za vyšší Turonien, za své teplické vrstvy, t. j. za zonu à *Scaphites Genitzi Xabc*, po případě i se zónou à *Inoceramus Cuvieri Xd* (Teplice, Bilina a j.). Více o tom viz v Zahálk o v ě: Čes. útv. kř. v Saské zátoc e s. 16 a 17.

Důležité je připomenouti, že všichni geologové: Gei nitz, Schloenbach, Krejčí, Frič a jiní považovali všechny útesové facie pásem české kříd y (i sudetské kříd y) od pásma Id až do pásma Xd za svůj mylný Cénomanien, t. j. za pásmo II (útesová facie v Korycanech a j. a j.). Viz Zahál k o v o: Čes. ú. kř. v Saské zátoc e s. 23.

Zasluhuje povšimnutí, že Roemer určoval naše pásmo IX a Xa v Grošovicích u Opolí ve Slezsku jako Cénomanien (viz Zahálka: Východočeský ú. kř. 1921. II. s. 78—81).

Čeněk Zahálka srovnal vrstvy české kříd y s vrstvami kříd y v západních zemích střední Evropy v přírodě samé a uveřejnil výsledky ve své studii: Die Sudetische Kreideformation und ihre Aequivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas, I, II. Sudetský útvar kříd ový a jeho aequivalenty v západních zemích střední Evropy, díl III, IV, V. 1916—1930. V V. díle, v části 1. a 2. pojednáno o Wealdien u Iab, Barrémien u Ic, Aptien u Id, o albienské zóně à *Acanthoceras mammillare* II, o zóně à *Hoplites interruptus* IIIa, o zóně à *Schloenbachia inflata* IIIb + IVa. V přítomné studii pojednává se o aequivalentech Cénomanienu v anglopařížském bassinu: v pásmech IVb, V, VI a VII.

Výsledky srovnání uvedeme stručně v tomto přehledu. Podrobnější výklady jsou vpředu.

Patro (Le sommet). Zone à *Inoceramus labiatus* VIII.

VII. Zone à *Actinocamax plenus*.

Vb + VI. Zone à *Holaster subglobosus* supérieure.

Va. Zone à *Plocoscyphia maeandrina* čili Chloritic marl čili Zone à *Holaster subglobosus* inférieure.

IVb. Zone à *Pecten asper* čili Warminster beds čili Zone of *Stauromena Carteri* čili Upper Greensand supérieur.

Základ (La base). Zone à Schloenbachia inflata IIIb + 1Va
čili Blackdown beds čili Upper Greensand inférieur.

Tato klasifikace jest v každém ohledu nejprůzračnější pro
dělení slinitého Cénomanien v záp. bassinu anglopařížském.
Ostatní klasifikace viz na přehledných tabulkách v úvodu
při čl. 3. Klasifikace Cénomanien a při čl. 20. Folkestone.

V Roudnici pod Řípem 5. června 1930.

R é s u m é.

*Le Crétacique de la partie occidentale du bassin Anglo-
parisien et le Crétacique de la Bohême.*

Partie III. Cénomanien.

(Le Crétacique sudétique et ses équivalents dans les pays occiden-
taux de l'Europe centrale. Tome V.)

Par Č. Z a h á l k a.

Presenté le 5 novembre 1930.

L'auteur parle dans le § 1 de l'extension du Cénomanien
depuis Le Mans vers Rouen par le Pays de Bray jusqu'au
Cap Blanc-Nez; franchissant le Pas-de-Calais près Folke-
stone, il suit le Cénomanien à l'Ouest dans toute l'Angleterre
du Sud avec les îles Wight et Purbeck.

Dans le § 2, il passe en revue les différents facies du Cé-
nomanien. Près de Le Mans, on a affaire au facies gré-
seux, depuis Bellême-Chateaudun vers Seine — c'est le fa-
cies des calcaires gréseux. A partir du Havre et
Rouen vers le Nord s'étend le facies de la Craie glau-
conieuse. Le facies de la Craie marneuse ou le
facies marneux envahit le pays d'Artois et de là, par La
Manche et le Pas-de-Calais, toute l'Angleterre du Sud. De ces
facies en Bohême on trouve le facies gréseux et le fa-
cies marneux.

De tous les facies de cet étage, dans la partie occidentale
du bassin Anglo-parisien, comme dans la Bohême occidentale,
le plus profond est représenté par la zone IVb à Pecten
asper qui est constituée par des couches gréseuses vertes

extrêmement glauconieuses contenant des concrétions de phosphate et de pyrite (en Bohême, on ne trouve que les concrétions de pyrite) et une riche faune; immédiatement au-dessus de cette zone on distingue le niveau glauconieux *Va* qui est représenté en Bohême spécialement dans les environs de Louny; en Angleterre il est connu comme zone à *Plocoscyphia maeandrina* ou Chloritic marl, en Belgique — comme Tourtia de Mons, en Argonne — comme niveau à *Micrabatia coronula*. Ce niveau réalise un terme de passage de la zone gréseuse *IVb* à la zone marneuse *V*.

Dans le § 3, on trouve un tableau synoptique détaillé où la classification tchèque du Cénomanién est comparée avec les classifications acceptées en France, en Angleterre, en Belgique et en Allemagne. Il convient aussi d'attirer l'attention sur les classifications du Cénomanién établies pour les localités — types de Folkestone (§ 20) et des environs de Louny (§ 39). Il découle de cette comparaison que les limites des zones dans les différents pays fixées d'après la présence des Ammonites caractéristiques des types »varians« et »rotomagensen« et de Belemnites »plenus« ne correspondent pas toujours au même niveau. Cela est dû à ce que la répartition horizontale et verticale des Céphalopodes en question n'est pas la même dans tous les pays. A Folkestone, dans une seule et même localité, les limites ont été établies de façon différente parce que les observations de deux géologues sur la répartition des Céphalopodes en question ne coïncident pas.

Les tableaux synoptiques du § 4 montrent que les puissances des zones des facies correspondants en Bohême et dans la partie occidentale du bassin Anglo-parisien sont en assez bon accord.

Dans le § 5, on montre sur un exemple quelles divergences existent entre les déterminations des différents géologues qui se rapportent à la même zone *IX* en Bohême et sont basées sur la présence des mêmes fossiles. Les uns l'attribuent au Gault (Geinitz, Reuss), les autres au Sénonien (Schlüter, Brauns, Grossouvre etc.). De telles erreurs ont été commises aussi dans la détermination de l'âge des autres zones; cela a été notamment le cas de la zone *II* en Bohême qui contient certains fossiles communs

avec la zone française près de Le Mans et a été considérée comme du Cénomanien, et spécialement comme zone à *Pecten asper*. L'auteur esquisse ensuite la répartition horizontale et verticale de certaines espèces caractéristiques de la faune cénomanienne dans la partie occidentale du bassin Anglo-parisien et en Bohême.

Le § 6 contient un supplément à la liste bibliographique qui a été présentée dans la 2-ième partie de cette publication.

Dans les §§ 7—31, l'auteur passe en revue les coupes les plus importantes de la partie occidentale du bassin Anglo-parisien et indique pour chaque zone son équivalent en Bohême.

Dans les §§ 32 et 33, on trouve une liste de fossiles des terrains à facies marneux du bassin Anglo-parisien.

Les §§ 34—37 sont consacrés au Cénomanien de la Bohême. Dans le § 34, l'auteur montre que la base et le sommet de cette formation ont un développement conforme à celui qui s'observe en France et en Angleterre. Dans le § 35, on trouve des exemples de facies gréseux du Cénomanien, ainsi que des rares localités offrant le facies de côtes rocheuses; des listes de fossiles sont jointes à ces exemples. Le § 36 est consacré au facies marneux des environs de Louny, le § 37 — à celui des environs de Říp avec de longues listes de fossiles.

Dans le § 38, l'auteur donne une liste des espèces communes aux faunes du Cénomanien de la Bohême et du Cénomanien du bassin Anglo-parisien. L'auteur compte 108 espèces communes et 6 espèces caractéristiques. La zone II en Bohême, qui était attribuée au Cénomanien, n'a que 77 espèces communes et pas une seule des 6 espèces caractéristiques mentionnées plus haut, quoique le facies de côtes rocheuses y est largement développé comme dans le Cénomanien de Le Mans, Tournai, Essen et autres régions.

Pour terminer, l'auteur indique dans le § 39 lesquelles des couches du Crétacique de la Bohême ont été attribuées par les géologues au Cénomanien. En 1867, Reuss prenait pour du Cénomanien les assises I—V. — Geinitz, en 1871, attribuait au Cénomanien les couches I—III_{ba}. — Schloenbach, en 1868 — les assises I + II. — Krejčí et Frič,

en 1877 — les assises I + II. — Tous les géologues mentionnés rapportaient en outre au Cénomanién le faciès de côtes rocheuses des zones III—Xd. — Č. Z a h á l k a depuis 1915 attribue au Cénomanién les zones IVb + V + VI + VII.
