

Biostratigraphie und Paläogeographie der Oberen Kreide der Russischen Tafel

Von D. P. NAJDIN*)

Mit 4 Abbildungen und 3 Tabellen

Kurzfassung: Innerhalb der Russischen Tafel sind oberkretazische Ablagerungen weit verbreitet. Es finden sich mehr oder weniger vollständige Profile, in welchen sämtliche Stufen der Oberkreide auftreten, und zwar im südlichen Teil der Tafel — in den Polnisch-Litauischen, Ukrainischen und Kaspi-Syneklisen — sowie in der Schwarzmeersenne. In den tief abgesunkenen Teilen der Senken erreicht die Mächtigkeit der Oberkreidebildungen einige hundert Meter; sie beträgt in der Lwow-Lublin-Mulde 900—1100 m und in der Schwarzmeersenne etwa 2000 m.

Die oberkretazischen Ablagerungen der Tafel bestehen hauptsächlich aus verschiedenen Kalkgesteinen: Schreibkreide, Mergeln und Kalken. Es kommen auch glaukonitführende Sandsteine und Sande vor. Stellenweise sind Kieselgesteine ziemlich weit verbreitet.

Das stratigraphische Gliederungsschema der Oberkreide der Tafel basiert auf der Verbreitung der Belemniten, Ammoniten, Seeigel, Inoceramen und bestimmter Muscheln. Dieses Schema kann mit der westeuropäischen stratigraphischen Gliederung parallelisiert werden.

Während der Oberkreidezeit wurde der südliche Teil der Tafel von einem Epikontinentalmeeer überflutet, dessen Küstenlinie nicht beständig war. Dieses Meer besaß eine enge Verbindung zu den Meeresbecken von Westeuropa, des Krim-Kaukasus-Gebiets und Transkaspiums. Es bestand anscheinend eine einheitliche, umfangreiche, paläozoologische Region, die man als Europäische Region bezeichnen kann.

Die Verbreitung der Organismen und der verschiedenen Sedimente in diesen Becken hängt mit den damals vorhandenen Klimazonen zusammen. Nach der Fauna und den Sedimenten können zwei Provinzen unterschieden werden: eine südwestliche und eine nordöstliche.

Abstract: It has been ascertained that equivalents of all stages of the Upper Cretaceous occur within the Russian Platform. Relatively complete sections are found in the southern part of the Platform (Polish-Lithuanian, Ukrainian, and Caspian synclises, and Black Sea depression). The thickness of the Upper Cretaceous is, in some downwarped structures, about a few hundred meters; in the Lvov-Lublin basin it is 900—1100 m, and in the Black Sea depression about 2000 m.

Carbonate rocks (chalks, marls, limestones) are the dominant lithological type. Of lesser importance are sands and sandstones, usually rich in glauconite. In some areas siliceous rocks form an important constituent.

*) Anschrift des Autors: Prof. Dr. D. P. NAJDIN, Lehrstuhl für Historische Geologie, Geologische Fakultät der Lomonossov-Universität, Moskau W-234.

The stratigraphic division of the Upper Cretaceous deposits of the Platform is based on the distribution of belemnites, ammonites, echinoids, inocerami, and certain other pelecypods. At the present it is possible to introduce an correlation of sections of the Russian Platform with those of the Upper Cretaceous of Western Europe.

During the Late Cretaceous epoch a fluctuating marine basin existed in the southern part of the Platform. It was united with the sea in the Crimean-Caucasus area, and also had close connection with the epicontinental seas of Western Europe and Transcaspien. This basin seems to belong to a vast European paleozoogeographic region.

Within the basin the distribution of the organisms and of the various types of sediments was directed mainly by climatic zonality. The faunas and the nature of the sediments make it possible to distinguish within the Platform two paleozoogeographic provinces—a southwestern and a northeastern.

Аннотация: В пределах Русской платформы установлены эквиваленты всех ярусов верхнего отдела меловой системы. Относительно полные разрезы верхнемеловых отложений известны в южной части платформы (Польско-Литовская, Украинская и Прикаспийская синеклизы, Причерноморская впадина). Мощность верхнемеловых отложений в некоторых погруженных структурах составляет сотни метров, достигая в Львовско-Люблинской мульде 900—1100 м, а в Причерноморской впадине 2000 м.

В составе верхнемеловых отложений Русской платформы преобладают разнообразные карбонатные породы (песч. мел, мергели, известняки). Менее широко распространены пески и песчаники, часто глауконитовые. На отдельных участках значительную роль играют кремнистые породы.

Схема стратиграфического расчленения верхнемеловых отложений платформы, основанная на данных распространения белемнитов, аммонитов, морских ежей, иноцерамов и некоторых других двустворок, может быть сопоставлена с западноевропейской стратиграфической схемой.

В течение поздне меловой эпохи южная часть Русской платформы была занята морским бассейном, контуры которого не были постоянными. Бассейн был тесно связан с морями Крымско-Кавказской области, а также с эпиконтинентальными морями Западной Европы и Закаспия. Этот бассейн, по-видимому, принадлежал к обширной Европейской палеозоологической области.

В пределах бассейна распространение организмов и различных типов осадков определялось главным образом климатической зональностью. По характеру осадко-накопления и по распространению фауны представляется возможным в границах платформы различать две палеозоогеографические области: юго-западную и северо-восточную.

Inhalt

| | |
|----------------------------------|-----|
| 1. Biostratigraphie | 159 |
| 1.1. Allgemeines | 159 |
| 1.2. Cenoman | 162 |
| 1.3. Turon | 163 |
| 1.4. Coniac | 163 |
| 1.5. Santon | 164 |
| 1.6. Campan | 165 |
| 1.7. Maastricht | 166 |
| 1.8. Dan | 167 |
| 1.9. Schlußfolgerungen | 170 |

| | |
|--|-----|
| 2. Paläogeographie | 171 |
| 2.1. Übersicht über die paläozoologischen Regionen | 171 |
| 2.2. Der Sedimentationsraum | 171 |
| 2.3. Faunenprovinzen und Sedimentation | 172 |
| 2.4. Oberkretazische Senken | 175 |
| 3. Schriften | 185 |

1. Biostratigraphie

1.1. Allgemeines

Auf der Russischen Tafel sind oberkretazische Ablagerungen weit verbreitet. Es finden sich in verschiedenen Gebieten mehr oder weniger vollständige Profile, in welchen sämtliche Stufen der Oberkreide auftreten können. Im einzelnen handelt es sich dabei um die Ukrainische, Polnisch-Litauische und Kaspi-Syneklise sowie um die Schwarzmeersenke; es sind Teile der Russischen Tafel, die bei einer allgemeinen Absenkung von einer großen Transgression betroffen wurden (Abb. 1, 2).

In der Mitte der Kaspi-Syneklise erreichen die Kreideablagerungen eine Mächtigkeit von 500—600 m. Die Aufschlüsse im Ostteil der Syneklise — im Ural-Emba-Gebiet — weisen eine fast vollständige Schichtenfolge auf. Dasselbe gilt auch für die Uljanowsk-Saratow-Senke, welche im Westen mit der Kaspi-Syneklise zusammenhängt. Im zentralen Teil der Ukrainischen Syneklise werden die Oberkreideablagerungen unter dem Paläogen bis zu einer Tiefe von 200—400 m angetroffen. Im mittleren Teil der Syneklise wird eine fast ununterbrochene Schichtenfolge der Oberkreide (500—750 m mächtig) angetroffen, in welcher alle Stufen mit Ausnahme des Dans vorkommen. Anstehende Oberkreide tritt am Nordostflügel der Syneklise — von den Flüssen Don bis Sosh — auf, desgleichen auch im Nordosten, Nordwesten und Norden des Donezbeckens.

In der Schwarzmeersenke werden die Oberkreideablagerungen weitgehend von einer mächtigen Folge tertiärer Ablagerungen überlagert, sie sind nur in verschiedenen Flußtälern und im Nordteil der Senke aufgeschlossen. In den tief abgesunkenen Teilen der Senke erreicht die Mächtigkeit der Oberkreidebildungen, welche hier aus Cenoman bis Dan bestehen, 2000 m.

Von der Polnisch-Litauischen Syneklise liegt nur die östliche Grenze innerhalb der Sowjetunion. Ein Profil der Oberkreide vom Cenoman bis zum Maastricht einschließlich tritt im südlichen Teil der Syneklise in der Lwow-Lublin-Mulde auf. Die Mächtigkeit der Oberkreideablagerungen beträgt hier etwa 900—1100 m. Im polnischen Teil der Mulde findet sich eine vollständige Maastricht-Dan-Schichtenserie (Abb. 3).

In der Moskauer und der Petschora-Syneklise sind die Profile weniger vollständig. Dieses beruht auf der nur schwachen Senkung dieser Strukturen in der Oberkreide sowie auf einer intensiven Erosion der oberkretazischen Gesteine im Tertiär. Die Woronesh- und die Weißrussische Anteklise sind ebenfalls durch unvollständige Profile gekennzeichnet. In den übrigen Gebieten der Russischen Tafel fehlt die Oberkreide; sie ist entweder, wie im NW der Tafel, überhaupt nicht abgelagert worden oder, wie auf dem Ukrainischen Schild und im Voruralgebiet, schon abgetragen. Die oberkretazischen Ablagerungen der Tafel bestehen hauptsächlich aus verschiedenen

Kalkgesteinen: Schreibkreide, verschiedenartigen Mergeln und Kalken. Einen wichtigen Beitrag liefern die Kieselgesteine: Tripel, Opoka und Kieselmergel. Es kommen auch glaukonitführende Sandsteine sowie Sande usw. vor. Sehr typisch ist das Auftreten von Phosphoritknollen.

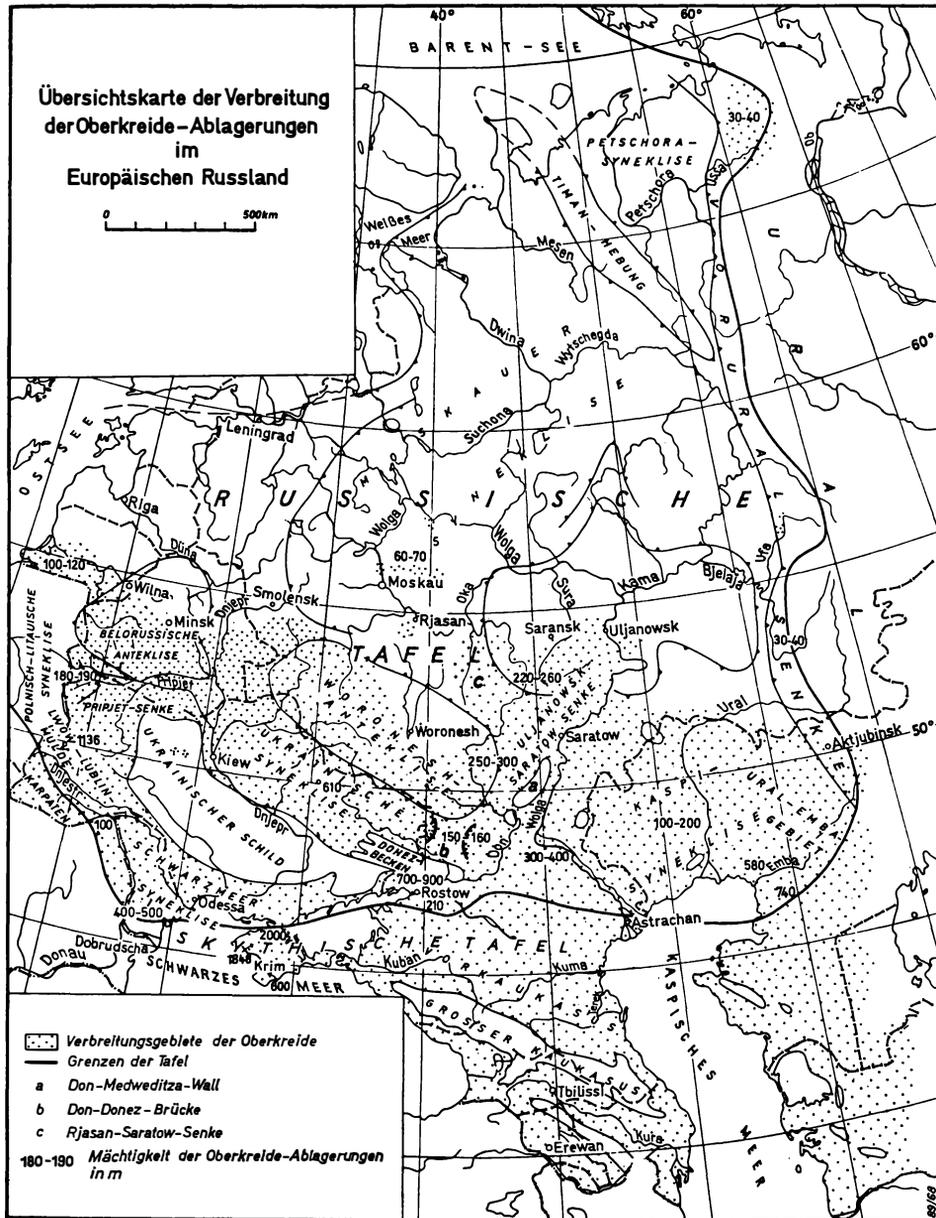


Abb. 1. Übersichtskarte der Verbreitung der Oberkreideablagerungen im europäischen Rußland.

Diese verschiedenen lithologischen Einheiten wurden in einem einheitlichen epikontinentalen Becken der Tafel abgelagert, welches in einer engen Verbindung mit dem Ozeanbecken stand. Es ist zu erkennen, daß die Verteilung und das Vorkommen der Organismen und Sedimente in einem hohen Grade klimatologisch bedingt war. Nur bei der Berücksichtigung des klimatischen Einflusses kann man die ungefähre zonale Breitenverteilung der Gattungen und verschiedenen Arten der Belemniten erklären (NAJDIN 1954).

Nach den Belemniten und anderen Formen sowie nach den Eigenschaften der Sedimente kann man die Russische Tafel in zwei Provinzen gliedern: in eine Südwestprovinz, welche einen großen Teil der Polnisch-Litauischen und Ukrainischen Syneklisen und der Schwarzmeersenke umfaßt sowie in eine Nordostprovinz, welche das Gebiet der Moskauer- und Kaspischen Syneklisen, die nördlichen Randzonen der Polnisch-Litauischen Syneklise und einen Teil der Ukrainischen Syneklise umfaßt.

Die Südwestprovinz wird durch die Entwicklung von *Goniatolithis* sowie einiger *Actinocamax*-Arten gekennzeichnet. Auch Echiniden und Ammoniten treten auf. Verschiedene Kalke (Schreibkreide, Kalksteine, Mergel usw.) sind weit verbreitet; Sandsteine und Tone sind weniger häufig, reine Kieselgesteine sind kaum vertreten.

Die Nordostprovinz ist durch das Auftreten von *Actinocamax*, große Mengen von *Belemnitella praecursor* STOLL. sowie durch das fast vollständige Fehlen von *Goniatolithis*-Arten gekennzeichnet. Ausnahmsweise treten Echiniden und Ammoniten auf.

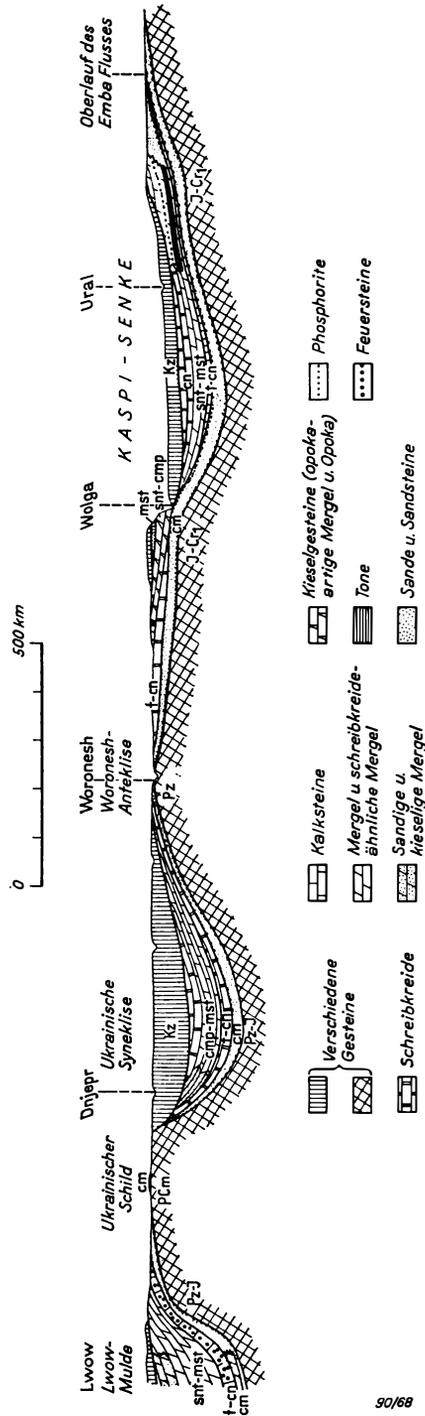


Abb. 2. Fazielles Profil der Oberkreideablagerungen (Lemberg — Woronesch — Emba).

Ein typisches Merkmal ist das Vorkommen der Muschel *Oxytoma tenuicostata* (ROEM.), die für das boreale Gebiet charakteristisch ist. Eine wichtige Rolle spielen die Kieselfazies sowie die karbonatischen Gesteine und sandig-tonige Varietäten.

Auf der Krim sind die Schichten der Oberkreide besonders gut in der Zweiten Gebirgskette aufgeschlossen. Hier tritt eine ununterbrochene Abfolge der Oberkreide vom Cenoman bis zum Dan auf. Die Schichten sind in der Fazies der Tafel entwickelt.

Das anliegende biostratigraphische Gliederungsschema der Oberkreide der Russischen Tafel (Tab. 2) basiert auf der Verbreitung der Belemniten, Ammoniten, Seeigel, Inoceramen und bestimmter Zweischaler.

Es scheint, daß auch Bryozoen, Brachiopoden und Austern, die in der oberkretazischen Schichtenfolge recht weit verbreitet sind, einen stratigraphischen Wert besitzen, doch fehlt noch eine monographische Bearbeitung dieser Formen; die Foraminiferen der Ukraine-Syneklise und des Ural-Emba-Gebiets sind dagegen bereits untersucht worden.

1.2. Cenoman

Das Cenoman ist sehr weit verbreitet. Doch sind vollständige Profile dieser Stufe nur in der Lwow-Lublin-Mulde und auf der Krim vorhanden.

Dem Fossilinhalt nach hat man das Cenoman auf der Krim in zwei Stufen gegliedert (Tab. 3).

Unteres Cenoman mit: *Mantelliceras mantelli* (Sow.), *Schloenbachia varians* (Sow.), *Puzosia planulata* (Sow.), *Neohibolites ultimus* (D'ORB.), *Inoceramus crippsi* MANT., *I. scalprum* BOEHM, *I. orbicularis* NOETL., unten mit: *Parahibolites tourtiaie* (WEIGN.), *Holaster nodulosus* GOLDF.

Oberes Cenoman mit: *Mantelliceras mantelli* (Sow.), *Schloenbachia varians* (Sow.), *Puzosia planulata* (Sow.), *Neohibolites ultimus* (D'ORB.), *Inoceramus crippsi* (MANT.), *I. scalprum* BOEHM; oben mit *Scaphites aequalis* Sow. Auf der Krim besteht das Cenoman überwiegend aus hellen Mergeln und Mergelkalken. Die Mächtigkeit der beiden Unterstufen erreicht 25—30 m.

In der Westukraine, in der Lwow-Lublin-Mulde besteht das Untercenoman aus grünlich-grauen, glaukonitisch-kalkigen Sandsteinen und Sanden, sandigen Mergeln mit Geröllen und Phosphoritknollen.

Ein wichtiges Kennzeichen des Untercenomans der Westukraine ist der große Fossilreichtum. Stellenweise kommen u. a. häufig vor: *Schl. varians* (Sow.), *N. ultimus* (D'ORB.), *P. tourtiaie* (WEIGN.), *I. scalprum* BOEHM, *Exogyra conica* Sow. u. a.

In der Westukraine gliedert man das obere Cenoman vom Liegenden zum Hangenden in zwei Horizonte:

- a) Mergel (10—15 m) mit *Schl. varians* (Sow.), *N. ultimus* (D'ORB.) u. a.,
- b) weiße und hellgraue Kalksteine (5—10 m) mit *Scaphites aequalis* Sow., *Acanthoceras rhotomagense* (DEFR.), *Actinocamax plenus* (BLV.).

In dem übrigen Teil der Tafel ist das Cenoman als Flachwassersand mit viel Glaukonit ausgebildet. Der Sand führt auch Phosphoritknollen. Im Wolgagebiet beträgt die Mächtigkeit des Cenomansandes 70—90 m.

Dem Fossilinhalt nach können diese Sande ins Untercenoman gestellt werden. Häufige Formen sind: *Actinocamax primus* ARKH., *Exogyra conica* (Sow.), *Pecten asper* LAM., *P. orbicularis* (Sow.).

1.3. Turon

Wir gliedern das Turon in eine untere und eine obere Stufe.

Das Unterturon mit *Inoceramus labiatus* SCHL. und *I. hercynicus* PETR. findet sich in ununterbrochenen Profilen auf der Krim und in der Westukraine. Es besteht aus weißen Kalkmergeln, deren Mächtigkeit auf der Krim 30—40 m beträgt. Weiter ist das Unterturon nur in wenigen Gebieten der Russischen Tafel bekannt geworden.

Die oberturonischen Ablagerungen sind weit verbreitet und überwiegend in der Fazies der weißen Schreibkreide ausgebildet. Am Südwestrande der Tafel besteht das Oberturon aus weißen Kalken mit Feuerstein. Ähnlich ist auch seine Ausbildung auf der Krim. In der Moskauer Synklise und den angrenzenden Gebieten besteht es aus wechselnden Tripel-, Sand-, Sandstein- und Tonablagerungen. Im Ural-Emba-Gebiet besteht das Oberturon aus grauen Mergeln, dunkelgrauen Tonen, 4—8 m mächtigen Sanden mit Phosphoritknollen und Quarzgeröllen.

Die Fossilführung der Schichten ist recht beträchtlich. Die Hauptvertreter sind *Inoceramus lamarki* PARK. und verwandte Formen. Im Wolgagebiet ist die wichtigste Form *Actinocamax intermedius* ARKH.

Auf der Krim, im Donezbecken und Wolgagebiet sind Seeigel und Brachiopoden nicht selten (Tab. 3). Bisweilen finden sich *Lewesiceras peramplum* (MANT.) und *Scaphites geinitzi* D'ORB. sowie schöne Pfasterzähne (*Ptychodus*).

1.4. Coniac

Die Gesamtmächtigkeit beider Unterstufen ist durchschnittlich 20—50 m. Nur in der Schwarzmeersenke ist sie auffallend groß und steigt auf über 600 m.

Die Coniac-Schichten sind hauptsächlich in karbonatischer Fazies entwickelt. In den verschiedenen Gebieten der Tafel bestehen sie aus grauen und hellgrauen, schreibkreideähnlichen Mergeln und Schreibkreide mit Feuersteinen. In der Moskauer-Synklise in der Umgegend von Moskau bilden sie den oberen Teil der sogen. „Opokas von Chotkovo“, einer Wechsellagerung von Tripel, Sanden, Sandsteinen und Tonen. Der untere Teil der „Opokas“ gehört zum oberen Turon.

Die Mächtigkeit des Coniacs schwankt zwischen 5—10 bzw. 30—50 m. Es verschwindet stellenweise vollständig.

Nach den Inoceramen und Belemniten gliedert man das Coniac in zwei Unterstufen:

Unteres Coniac — Schichten mit *Inoceramus wandereri* AND. u. a. Inoceramen.
Oberes Coniac — Schichten mit *Inoceramus involutus* Sow. und *Actinocamax lundgreni* STOLL.

Besonders gute Aufschlüsse des unteren Coniac finden sich am Nord- und Südrande des Donezbeckens und auf der Krim. An leitenden Arten treten auf: *Inoceramus wandereri* AND., *I. deformis* MEEK, *I. kleini* MÜLLER, *I. lusatae* AND. u. a., die einen Komplex bilden, der erstmalig von ANDERT (1911) aus dem Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirge beschrieben wurde. Im Unterconiac des Donezbeckens treten ferner auch Seeigel (*Micratser cortestudinarium* GOLDF.) auf.

Das Oberconiac führt Reste von *Inoceramus involutus* Sow. und *I. percostatus* MÜLL., zu denen sich in der Moskauer-Synklise *I. russiensis* NIK. gesellt. Sehr charakte-

ristisch ist im Wolgagebiet *Actinocamax verus fragilis* ARKH., im Donezbecken tritt außerdem noch *Micraster coranguinum* KLEIN auf.

1.5. Santon

Die Santonablagerungen bestehen in dem West- und Südwestteil der Tafel (Schwarzmeersenke, der überwiegende Teil der Ukraine-Syneklise, Lwow-Lublin-Senke) aus verschiedenen Mergeln. Im nördlichen und nordöstlichen Teil der Tafel (Moskau-Syneklise, Uljanowsk-Saratow- und Rjasan-Saratow-Senke) sind es Kieselmergel und Kieseltonen, Opokas und Tripel. Am Südostrande der Tafel (Ural-Emba-Gebiet) handelt es sich um sandige Mergel, Sande und Sandsteine.

Die Gesamtmächtigkeit des Santons schwankt zwischen 4—5 m im Südosten (Ural-Emba-Gebiet) und 80—100 m im Südwesten (Lwow-Lublin-Gebiet).

Überall im Verbreitungsbereich der Oberkreide findet sich eine sehr scharfe Lücke zwischen dem Coniac und Santon.

Im Wolgagebiet beginnt das Santon mit einem wenig mächtigen (0,2—0,7 m) Transgressionskonglomerat, bestehend aus sandigen Mergeln mit zahlreichen Phosphoritgeröllen und phosphoritisierten Schwämmen (*Maeandroptychium regulare* SINZ., *M. goldfussi* FISCHER, *Ventriculites spinosus* SINZ. u. a.), welches in der Literatur als „Porifera-Schicht“ bekannt ist.

Stellenweise fehlt auf der Tafel das gesamte Santon oder es ist stark reduziert (Wolsk im Wolgagebiet, stellenweise im Ural-Emba-Gebiet).

Das Untersanton scheint auf der Krim zu fehlen.

Im Gegensatz zu den fossilreichen Ablagerungen des Cenomans, Turons und Coniacs ist das Santon fossilärmer.

Wie die schon genannten Stufen, trennen wir auch das Santon in zwei Unterstufen:

Unteres Santon mit *Inoceramus cardissoides* GOLDF. und

Oberes Santon mit *Goniot euthis granulata* (BLV.).

Für das Untersanton der nordöstlichen Provinz sind weiter auch verschiedene Belemniten kennzeichnend — *Belemnitella propinqua* (MOB.), *B. praecursor* STOLL. s. l., *Actinocamax verus fragilis* ARKH. Über den Cardissoidesschichten liegt im Wolgagebiet die sogen. „Gestreifte Serie“ (ARKHANGELSKY 1912), die aus einem Wechsel von hellgrauen Kieselmergeln, Opokas und Kieseltonen besteht. Sie sind sehr fossilarm und die Fossilien sind schlecht erhalten. Gefunden wurden: Belemniten (*B. praecursor*, *B. propinqua*, *Actinocamax verus fragilis*). Die „Gestreifte Serie“ kann bedingt mit dem Obersanton verglichen werden.

Nach einem Hinweis in der Literatur wurde im untersantonischen Mergel der Woronesh-Anteklise nördl. von Kursk ein Bruchstück von *Texanites* cf. *texanus* (ROEM.) gefunden.

In der Südwestprovinz ist das Santon auch fossilarm. Mitunter finden sich Überreste von *I. cardissoides* sowie andere Inoceramen und — seltener — *Goniot euthis*-Arten.

Eine besondere Fazies des Santons bildet der sogen. „Choper-Horizont“. Er besteht aus einem Wechsel von fossilleren Mergeln, Sandsteinen, Brauneisensteinen und

Phosphoriten. Für die Tafel ist es ein ungewöhnlicher Fall, daß Phosphorite nicht in der Form von Konkretionen auftreten. Sie bilden Schichten und sind weiß gefärbt. Der „Choper-Horizont“ lagert transgressiv über dem Cenoman bis Untersanton und wird von den „Pterienschichten“ des Untercampan überlagert. Danach muß der „Choper-Horizont“ obersantonisch sein.

Auf der Krim findet sich augenscheinlich nur das Obersanton. Die hierzu gehörenden Mergel sind sehr fossilarm; gefunden wurden nur sehr seltene *B. praecursor media* JEL., *A. verus* MILL. und *Marsupites testudinarius* (SCHLOTH.).

1.6. C a m p a n

In der Südwestprovinz besteht das Campan aus Mergeln, Kalkmergeln und Schreibkreide, im Ural-Emba-Gebiet vorwiegend aus Tonen, und in der Uljanowsk-Saratow-Senke aus Opokas, Kieseltonen und Kieselmergeln.

Die Gesamtmächtigkeit des Campan beträgt in der Lwow-Lublin-Senke ca 250 bis 350 m, in den übrigen Teilen der Tafel ist die Mächtigkeit geringer. In einigen Profilen fehlen gewisse Horizonte des Campan gänzlich.

Das Campan besteht auf der Krim aus Mergeln und Kalkmergeln, die eine Mächtigkeit von 160—180 m erreichen.

Das Campan können wir wie folgt gliedern:

O b e r c a m p a n

- d) Zone der *Belemnitella langei*,
- c) Zone der *Belemnitella mucronata senior*,

U n t e r c a m p a n

- b) Zone der *Goniotoothis quadrata*,
- a) Zone der *Oxytoma tenuicostata*.

Die untere Zone ist in der NE-Provinz als „Pterienschichten“ bekannt, nach *Pteria* (*Oxytoma*) *tenuicostata* ROEM. In dieser Zone finden sich ferner *Actinocamax laevigatus* ARKH., *Belemnitella praecursor* STOLL. s. l. und einige schlecht erhaltene Inoceramen, die *I. lobatus* SCHLÜT. nahestehen.

Die Pterienschichten der Russischen Tafel werden zum Obersanton gestellt. In England, Frankreich und Belgien tritt *Oxytoma tenuicostata* zusammen mit *Goniotoothis quadrata* (BLV.) auf. Diese Form ist für die Quadratenkreide (MARLIÈRE 1951, VOIGT 1954) kennzeichnend, die den unteren Teil des Campan bildet. In der Ukraine-Syneklise — bereits in der Südwestprovinz — treten beide Formen zusammen auf. Es ist anzunehmen, daß die Pterienschichten der Tafel zum Untercampan gehören.

Den Pterienschichten entsprechen auf der Krim wahrscheinlich die Mergel mit *Micraster schroederi* STOLL., *Belemnitella praecursor media* JEL., *Inoceramus azerbaijanensis* ALIEV. Die Fossilführung der Mergel ist auffallend arm.

Die nächste Zone des Untercampan ist fossilarm. Nur in der Lwow-Lublin-Senke ist sie recht fossilreich. Leitend ist hier *Goniotoothis quadrata*. Andere Formen — wie *Discoscaphites binodosus* (ROEM.), *Pachydiscus bystrzycae* Now., *P. stanislaopolitanis* LOM. — werden hier nur selten gefunden.

In den anderen Gebieten ist für diese Ablagerungen *B. mucronata senior* Now. charakteristisch. Im oberen Teil der Zone findet man im Wolgagebiet *Actinocamax mammilatus* NILSS. Bei Wolsk an der Wolga ist die Fauna eigenartig ausgebildet;

gefunden wurden hier die im Kaukasus sehr charakteristischen Seeigel — *Conulus matesovi* MOSKV. und *Isomicraster gibbus* (LAM.).

Wie erwähnt, wird das Obercampan in zwei Zonen gegliedert. Für die untere sind die Rostren von *B. mucronata senior* sehr kennzeichnend. Häufig tritt *Inoceramus balticus* BOEHM auf. Am Südrande des Donezbeckens sind in den Zementmergeln der Zone bei Amwrossijewka Ammoniten nicht selten. Gefunden wurden *Discoscaphites gibbus* (SCHLÜT.), *Pachydiscus koeneni* GROSS., *Hoplitoplacenticeras coesfeldiense* (SCHLÜT.), *H. vari* (SCHLÜT.) und einige andere Formen. Seltene Ammonitenfunde in der Zone des *B. mucronata senior* sind auch aus der Lwow-Lublin-Senke bekannt.

Die obere Zone des Obercampan, die Zone des *B. langei*, unterscheidet sich durch das Auftreten von *B. langei* SCHATSK., *B. mucronata minor* JEL. (= *B. mucronata omega* SCHATSK.) und *Belemnella pseudolanceolata* JEL. Diese Formen leiten sich von *B. mucronata senior* her. Außer in den genannten Arealen kommen in den *langei*-Schichten am Nord- und Südrande des Donezbeckens und in der Lwow-Lublin-Senke recht reichlich Ammoniten vor. Gefunden wurden u. a. *Bostrychoceras polyplacum* (ROEM.), *Bostr. schloenbachi* (FAVRE), *Anapachydiscus wittekindi* (SCHLÜT.), *Pachydiscus oldhami* SHARPE), *Acanthoscaphites pulcherrimus* (ROEM.), *A. spiniger* (SCHLÜT.), *Neancyloceras bipunctatum* (SCHLÜT.), *N. interruptum* (SCHLÜT.) u. a. (Tab. 3). Am Rande des Donezbeckens wurden auch Formen aus der Fam. Nummulitidae, und zwar *Pseudosiderolites* gefunden.

In Wolsk an der Wolga treten statt der Ammoniten Seeigel auf, so *Micraster grimmensis* (NIETSCH), *Coraster cubanicus* POSL. und *Galeola papillosa* KLEIN.

1.7. Maastricht

Der Beginn des Maastrichts ist durch das erste Auftreten von *Discoscaphites constrictus* (Sow.) und *Acanthoscaphites tridens* (KNER) ausgezeichnet. Die für das Obercampan charakteristischen Belemniten und Ammoniten erloschen vor dem Maastricht. Die Grenze des Campan-Maastrichts ist sehr scharf ausgeprägt.

Ablagerungen des Untermaastricht sind im SW- und S-Gebiet der Tafel sehr weit verbreitet, desgleichen auch in der SE-Ecke derselben, in der Kaspi-Syneklise.

Das Untermaastricht setzt sich überwiegend aus Karbonatgesteinen (weiße Schreibkreide, Kalkmergel usw.) zusammen. In der Uljanowsk-Saratow-Senke besteht es stellenweise aus sandig-tonigen Gesteinen; die karbonatischen Ablagerungen werden am Rande des Donezbeckens durch sandige Mergel und glaukonitische Sande ersetzt.

Die Mächtigkeit des Untermaastricht erreicht in einigen Senken ca. 120—150 m, doch durchschnittlich weniger.

Auch auf der Krim ist diese Schichtenfolge sehr gut entwickelt; hier handelt es sich um Mergel, die in den höheren Teilen der Abfolge stark sandig werden.

Sehr kennzeichnend ist stellenweise der große Fossilreichtum. Häufig kommen vor: *Belemnella lanceolata lanceolata* (SCHLOTH.), *Discoscaphites constrictus* (Sow.), *Acanthoscaphites tridens* (KNER), *Diplomoceras cylindraceum* (DEFR.), *Baculites anceps leopoliensis* Now., *Hauericeras sulcatum* (KNER) u. a. (Tab. 3).

Besonders reich an organischen Resten sind die sandigen, küstennahen Fazies des Untermaastricht. Die schräggeschichteten Sande desselben sind z. B. sehr gut am Nordrande des Donezbeckens aufgeschlossen. Bei Krimskoje am Norddonez wurden hier

neben zahlreichen Belemniten (*B. lanceolata* und Varietäten) zahlreiche Zweischaler (*Gryphaea donetzensis* SCHATSK. u. a.), Bryozoen, Brachiopoden (Tab. 3), Cirripedien u. a. gefunden.

Von hier stammen auch die Knochen des großen Mosasaurus *Dollosaurus lutugini* JAKOW. (Geol. Mus. Leningrad).

In der Ukraine-Syneklise beginnt das Untermaastricht mit Schichten, in welchen nur die primitiven, actinocamax-artigen *Belemnella*-Formen, wie *B. licharewi* JEL. (häufig) und *B. desnensis* JEL. (selten) vorkommen. Die Schichten kann man der Subzone der *Belemnella licharewi* zurechnen. Darüber liegen Schichten mit typischen *B. lanceolata*.

Im darüberliegenden oberen Teil der *lanceolata*-Schichten treten subzylindrische Formen von *B. lanceolata sumensis* JEL. (Subzone der *B. lanceolata sumensis*) auf.

Die erwähnte vertikale Verbreitung der *Belemnella*-Arten wird erstmalig von JELETZKY beschrieben und in der Folge in der Ukraine-Syneklise gut bestätigt. In anderen Gebieten sind diese Subzonen nicht so gut ausgeprägt.

Das Obermaastricht ist nicht so weit verbreitet wie das Untermaastricht. Man kennt es aus dem Ural-Emba-Gebiet, in den Senken von Uljanowsk-Saratow und Rjasan-Saratow sowie in der Polnisch-Litauischen-Syneklise und auf der Krim. Das Obermaastricht ist meist in sandiger Fazies ausgebildet.

Es unterscheidet sich vom unteren einerseits durch das Verschwinden von *Acanthoscaphites tridens* und *Belemnella lanceolata* mit Varietäten und andererseits durch das Erscheinen von *Belemnella arkhangeliskii* NAJD. und verwandten Formen. Sehr charakteristisch für diese Schichten in der Lwow-Lublin-Mulde und auf der Krim ist *Pachydiscus neubergicus* (HAUER).

Im unteren Teil des Obermaastricht-Mergels tritt in der Lwow-Lublin-Mulde und in der Ukraine-Syneklise *Belemnitella junior* Now. auf. Am besten entwickelt ist das Obermaastricht in den Krimbergen. Es besteht hier aus einem gelblich-grauen Mergel und in seinem oberen Teil aus sandigen Mergeln und Sandsteinen. In den Mergeln findet man *Belemnella arkhangeliskii*, *Discoscaphites constrictus*, *Pachydiscus neubergicus*, *P. gollevillensis* (D'ORB.) sowie *Inoceramus tegulatus* HAG.. Neben diesen Formen treten auf der Krim im sandigen Teil des Obermaastrichts sehr zahlreiche Lamelli-branchiaten, wie *Aequipecten acuteplicatus* (ALTH.), *Gryphaea similis* (PUSCH), *G. mirabilis* (ROUSS.) sowie Bryozoen und Brachiopoden auf.

Am Nordostrande des Donezbeckens sind ungewöhnliche Ablagerungen des Maastrichts und vielleicht des Dans entwickelt. Sie bestehen aus Mergeln mit einer Maastrichtfauna und mit Trümmern von mehrere Meter großen Blöcken aus karbonischen, permischen und oberkretazischen Gesteinen. Diese Ablagerungen werden als „tektonisches Agglomerat“ bezeichnet. Es ist anzunehmen, daß das „tektonische Agglomerat“, dessen Mächtigkeit 500—600 m erreicht, im tektonisch mobilen Gürtel durch submarines Gleiten entstanden ist.

1.8. D a n

Die Ablagerungen der Dänischen Stufe finden sich auf der Russischen Tafel nur im südöstlichen Teil in der Kaspischen-Syneklise (Abb. 3). Sie werden durch Schichten (Tone und mergelige Kalke) mit *Hercoglossa danica* (SCHLOTH.), *Echinocorys sulcatus* GOLF. und *E. obliquus* RAVN (= *depressus* EICHW.) vertreten. Neben diesen Formen wurden auch Brachiopoden und Bryozoen gefunden. Nach der Bestimmung von Prof. E. VOIGT

(Hamburg) sind diese Bryozoen der Kaspi-Syneklise denen aus dem Danien Dänemarks außerordentlich ähnlich.

In der russischen geologischen Literatur sind sehr viele Hinweise über das Vorkommen von Ablagerungen des Dan in der Ukraine-Syneklise und der Uljanow-Sara-

| Stufen | Dänische Senke (S. Schweden) | Polnisch-Litauische Syneklise (Magnuschem, Polen) | Lwow-Lublin Senke (Lwow) | Schwarzmeer-Senke (Krimsteppe) | Ukrainische Syneklise (östl. Teil) | Kaspische Syneklise (Nowousensk) | Kaspische Syneklise (Emba Fluß) | Uljanow-Saratow-Senke (Wolga bei Saratow) | Moskauer Syneklise (Moskau, Jaroslaw) | Vorral-Senke (Krasnoufimsk) | Petschora-Syneklise (Ussa Fluß) |
|------------|------------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Dan | | | | ? | | ? | | | | | |
| Maastricht | --- | --- | | --- | | --- | | | | | |
| Campan | --- | --- | --- | --- | | --- | | | | | |
| Santon | --- | --- | --- | --- | | --- | | | | ? | ? |
| Coniac | --- | ? | ? | ? | | --- | | | | | ? |
| Turon | | --- | --- | --- | | --- | | | | | |
| Cenoman | | --- | --- | ? | | ? | | | | | |

||||| Ablagerungen fehlen

Abb. 3. Der stratigraphische Bereich der Oberkreideablagerungen in einigen Senken der Russischen Tafel.

tow-Senke vorhanden. Alle diese Hinweise gründen sich nur auf Ergebnisse mikro-paläontologischer Untersuchungen. Meiner Auffassung nach beruhen diese Hinweise auf Irrtümern. In der Schwarzmeersenne — schon außerhalb des Gebietes der Tafel — ist das Dan jedoch weit verbreitet. Im Bereich der Zweiten Gebirgskette der Krim ist es gut aufgeschlossen und besteht an der Basis fast überall aus grünen glaukonitisch-sandigen Mergeln und Kalken. Die Dan-Stufe wird überwiegend aus verschiedenartigen zoogenen Kalken aufgebaut. Sie bestehen stellenweise fast vollständig aus Serpuli, Crinoideen und Bryozoen und sind gelblich-weiß oder hellgelb gefärbt.

Die Mächtigkeit des Daniens schwankt auf der Krim von ca. 10 bis 40—50 m.

Die stratigraphische Gliederung des Daniens erfolgte faunistisch vor allem nach Seeigeln oder Cephalopoden.

Man trennt als unteren Teil Kalke ab, die durch folgende Arten gekennzeichnet werden: *Hercoglossa danica* (SCHLOTH.), *Protobrissus canaliculatus* (COTTEAU), *Echinocorys sulcatus* GOLDF., *Hemiaster inkermanensis* LORIOU, *Ancistrocrania brattenburgica* (SCHLOTH.).

Im oberen Teil des Daniens der Krim treten auf: *H. danica* (SCHLOTH.), *E. obliquus* RAVN, *Protobrissus depressus* (KONG.) und *A. brattenburgica* (SCHLOTH.) u. a. (Tab. 1).

Tabelle 1. Die Ausbildung der Grenzschichten Kreide-Paläogen in der südwestlichen Krim

| | | | |
|-----------------|---------|---|--|
| Thanet | 15 m | Hellgraue Mergel mit Feuersteinen, unten: glaukonitisch-sandige Mergel | <i>Chlamys prestwichii</i> (MOR.), <i>Gryphaea antiqua</i> SCHW., <i>Cyprina morrisoni</i> SOW., <i>Cucullaea volgensis</i> BARB., <i>Turritella kamyschinensis</i> NETSCH. u. a. |
| Mons | 15—20 m | Hell-rosig-gelbe sehr feste Kalksteine stellenweise mit lockeren Kalksteinbänken | <i>Echinanthus</i> cf. <i>carinatus</i> COTT., <i>Corbis montensis</i> COSSM., <i>C. transversaria</i> COSSM., <i>Lucina cipliensis</i> VINC., <i>Turritella montensis</i> BR. et CORN., <i>T. coemansi</i> BR. et CORN. u. a. |
| Dan | 12—15 m | Hell-gelblich-graue Kalksteine, stellenweise häufig mit Crinoideen | <i>Hercoglossa danica</i> (SCHLOTH.), <i>Protobrissus depressus</i> (KONG.), <i>Echinocorys obliquus</i> RAVN, <i>E. sulcatus</i> GOLDF., <i>Bourgueticrinus danicus</i> BR. N., <i>Ancistrocrania brattenburgica</i> (SCHLOTH.) u. a. |
| | 10—15 m | Hellgraue mürbe Kalksteine, unten glaukonitisch, oben mit Verkieselungsflecken | <i>H. danica</i> , <i>E. sulcatus</i> , <i>Protobrissus canaliculatus</i> (COTT.), <i>Hemiaster inkermanensis</i> LOR., <i>B. danicus</i> , <i>A. brattenburgica</i> u. a. |
| Ob. Maas-tricht | | Grünlich-graue bis gelblich-graue, glaukonitisch-mergelige Sandsteine häufig mit <i>Pecten</i> - und <i>Auster</i> -Schalen | <i>Belemnella arkhangeliskii</i> NAJD., <i>Discoscaphites constrictus</i> (SOW.), <i>Pachydiscus neubergicus</i> (HAUER), <i>Aequipecten acuteplicatus</i> (ALTH), <i>Gryphaea similis</i> (PUSCH), <i>Exogyra aralensis</i> ARKH. u. a. |

Es ist vielleicht zweckmäßig, zu der Dänischen Stufe in der Krim nur die Schichten mit *Hercoglossa danica* zu stellen. In diesem Umfange entsprechen diese Schichten anscheinend dem baltischen Danien.

In der südwestlichen Krim gehen die genannten Kalke nach oben in lithologisch ähnliche Kalke, jedoch mit einer völlig anderen Fauna, über. Diese Kalke von ca. 20 m Mächtigkeit führen sehr schlechterhaltene Reste von Lamellibranchiaten, Gastropoden, Korallen und Echiniden. Stellenweise treten häufig auf: *Corbis montensis* COSSM., *Cucullaea montensis* COSSM., *Lucina cipliensis* VINC., *Turritella montensis* BR. et CORN., *T. coemansi* BR. et CORN. Bekannt sind außerdem seltene Funde des Seeigels *Echinanthus* cf. *carinatus* COTTEAU.

In diesen Kalken finden sich stellenweise Bänke lockerer, schräggeschichteter Kalke mit einer eigentümlichen Mikrofauna, welche von SCHUTZKAJA (1959) beschrieben wurde: Es finden sich u. a. *Discorbis conusaeformis*, *Epistomina inkermanica*, *Anomalina subekblohmi*. Somit ist die obengenannte Megafauna derjenige der Mons-Stufe

Belgiens auffallend ähnlich. Seit dem Erscheinen der Arbeit von LANGE & MIRTSCHINK im Jahre 1909 wird in der Krim die Mons-Stufe ausgeschieden.

Unterstrichen werden muß, daß scheinbar ausschließlich im Gebiet der Krim auf Schichten mit typischen dänischen Leitformen jüngere, mit typischen Mons-Formen, ganz allmählich übergehend, aufliegen. Damit wird die von LOEBLICH & TAPPAN (1957) und von anderen Forschern vertretene Ansicht über eine Vertretung des Daniens durch das Mons widerlegt.

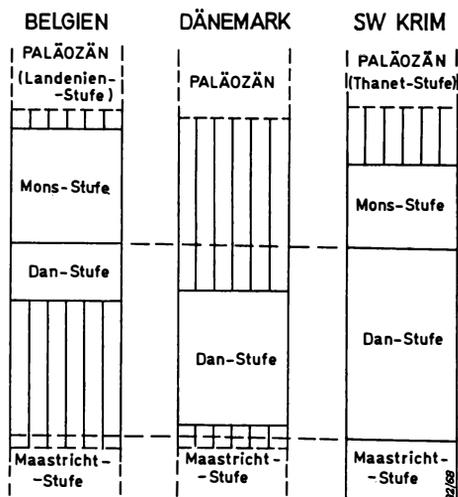


Abb. 4. Einstufung der Grenzschichten zwischen Kreide und Paläozän in Belgien, Dänemark und auf der Krim.

Die Annahme liegt nahe, daß wir Profile der Postmaastricht-Schichten Dänemarks, Belgiens und der Krim, wie es in Abb. 4 gezeigt wird, vergleichen können.

In der östlichen Krim gehen die Kalke mit der Megafauna des Mons in feste, gelblich-graue, sehr fossilarme Kieselmergel über. In letzteren wurden nur wenige Makrofossilien in sehr schlechter Erhaltung, und zwar nur Seeigel (*Protobrissus tercensis* COTTEAU) und Austern gefunden.

Die Kalke mit der Mons-Fauna werden in der südwestlichen Krim von hellgrauen Mergeln des Thanets transgressiv überlagert.

Die Fossilführung der Thanet-Mergel ist sehr reich. An leitenden Formen finden sich: *Chlamys prestwichii* (MOR.), *Gryphaea antiqua* SCHW., *Cyprina morrissi* Sow., *Cucullaea volgensis* BARB., *Turritella kamyschinensis* NETSCH. u. a.

1.9. Schlußfolgerungen

Die kurze stratigraphische Übersicht der Oberkreide der Russischen Tafel und der Krim zeigt, daß in der UdSSR eine Abtrennung der Stufen und Unterstufen, wie sie zuerst in Westeuropa durchgeführt wurde, durchaus möglich ist.

Es ist selbstverständlich, daß in einer Reihe von Fällen die russischen stratigraphischen Abteilungen mit den in Westeuropa festgestellten nicht übereinstimmen, was auf folgenden Ursachen beruht:

- a) der häufig ungenügenden biostratigraphischen Kenntnis der russischen Oberkreideprofile;

- b) der ungenügenden monographischen Bearbeitung einiger stratigraphisch wichtiger Organismengruppen (Brachiopoden, Bryozoen u. a.);
- c) dem Fehlen der heutigen Charakteristik der westeuropäischen stratotypischen Profile (z. B. der schwierigen Umreißung des Umfanges und der paläontologischen Kennzeichnung des Coniacs, Santons u. a. Stufen im Aquitanischen Becken).

Wir sind allerdings bestrebt, die Stufen und die anderen stratigraphischen Abteilungen in dem Umfange zu verstehen, wie sie im Westen aufgestellt wurden.

Bei einem immer tiefergehenden Studium der oberkretazischen Fauna der Russischen Tafel gelangen wir immer stärker zu der Überzeugung, daß die russische Oberkreide der Westeuropas auffallend nahesteht.

Es besteht zweifellos eine einheitliche paläozoologische Region, die man als Europäische Region bezeichnen kann.

2. Paläogeographie

2.1. Übersicht über die paläozoologischen Regionen

Die marine Oberkreide in der Sowjetunion gehört zu den folgenden paläozoologischen Regionen:

- 1) Europäische Region (Russische Tafel ohne Petschora-Becken, Krim, Nordkaukasus, Transkaspien bis ungefähr zum Meridian der Mündung des Amu-Darja);
- 2) Mediterrane Region (Transkaukasien);
- 3) Mittelasiatische Region (östlich des Meridians der Mündung des Amu-Darja);
- 4) Boreale Region (Petschora-Becken, arktisches Asien);
- 5) Pazifische Region (Ferner Osten).

Eine jede dieser Regionen ist durch eigentümliche Faunenkomplexe gekennzeichnet.

2.2. Der Sedimentationsraum

Die Russische Tafel, die Krim, der Nordkaukasus und Transkaspien haben eine gemeinsame paläontologische Charakteristik, die sich nur für die einzelnen Teile unterscheidet.

Die Ablagerungen der Oberkreide im Gebiet der Russischen Tafel bilden nur einen Abschnitt der Ablagerungen der Europäischen Region. Die Meeresbewegungen auf der Tafel entsprechen engstens den allgemein anerkannten Vorstellungen.

Die großen Senkungen im südlichen Teil der Tafel begannen in der Zeit des Albs. Der südliche Teil der Tafel wurde vom weiten epikontinentalen Meere überflutet. Dieses Meer besaß eine enge Verbindung zu den Meeresbecken von Westeuropa, des Krim-Kaukasus-Gebiets und Mittelasiens.

Durch die differenzierten tektonischen Bewegungen in den verschiedenen Teilen der Tafel veränderten sich die Umrisse der Küstenlinien. Die stabilsten marinen Ver-

hältnisse herrschten in den Syneklisten. Im Gegensatz hierzu führten selbst schwache Bewegungen der Anteklisten zu merklichen paläogeographischen Veränderungen.

In den verschiedenen Teilen des epikontinentalen Tafelbeckens herrschten verschiedene Sedimentationsverhältnisse, bedingt durch den Charakter des angrenzenden Festlandes, die Tiefe des Meeres, die Richtungen der Meeresströmungen, die klimatischen u. a. Faktoren.

Am charakteristischsten für die Tafel sind karbonatische Gesteine (Schreibkreide, Mergel, Kalke usw.). In unmittelbarer Nähe vom Festlande sind glaukonitische Phosphoritsande, sandige Mergel und Kreide entwickelt. Im nördlichen Abschnitt des oberkretazischen Meeres sind Kieselgesteine recht stark verbreitet (Tripel, Opoka, Kieselmergel u. a.). Für die Sedimente der oberen Kreide sind Phosphoritknollen sehr kennzeichnend.

Zwei Hauptursachen bedingen die Faunenverbreitung im Oberkreidebecken:

a) Die physikalisch-geographischen Bedingungen, und zwar die Richtungen der Meeresströmungen, die Entfernung von der Küste u. a. Für die küstennahe Fazies sind reichhaltige Faunen kennzeichnend (Bryozoen, Brachiopoden, Serpuliden, dickschalige Muscheln u. a.), dieselben ändern sich aber mit der Entfernung von der Küste erheblich.

b) Die Verbreitung der Fauna ist vom Klimafaktor abhängig. Die Verbreitung mancher Organismen in den Oberkreidebecken von Europa und Asien hängt mit den damals vorhandenen Klimazonen zusammen. Die Grenzen der letzteren verlaufen von WSW nach ESE. Die parallele Verbreitung von *Actinocamax*, Rudisten und Vertretern der afrikanischen Fauna erklärte ARKHANGELSKY (1916) durch die Einwirkung des Temperaturfaktors; die Verbreitungsgrenzen mancher Organismen stimmen mit denen der Klimazonen überein. Wahrscheinlich kann die Verbreitung gewisser oberkretazischer Belemniten durch die Klimazonen erklärt werden.

In den letzten Jahren wurden interessante Ergebnisse über die absoluten Werte der mittleren Jahrestemperaturen der Oberkreidemeere erhalten. Insbesondere konnte nach der Isotopenzusammensetzung des Sauerstoffs des kalzitischen Belemnitenrostrums festgestellt werden, daß die mittleren Jahrestemperaturen in der zweiten Hälfte der Oberkreideepoche niedriger waren (LOWENSTAM & EPSTEIN 1954; NAJDIN u. a. 1956).

Die enge Verbindung des Beckens der Russischen Tafel mit den umgebenden Meeren erleichterte eine Mischung der Faunen. Z. B. dringen in den südöstlichen Teil der Tafel die Vertreter der südlichen Fauna ein— wie einige Ammoniten und Trigoniden des Cenomans und Turons (ARKHANGELSKY 1916). Im Campan und Maastricht vollzog sich aber im Gegenteil eine weitgehende Durchdringung borealer Belemniten weit nach Süden — bis zum Kopet-Dagh.

2.3. Faunenprovinzen und Sedimentation

Nach den Faunen und den Sedimenten können zwei Provinzen erkannt werden: eine südwestliche und eine nordöstliche.

In der südwestlichen Provinz (ein großer Teil der Polnisch-Litauischen Syneklise und der Senke des Schwarzen Meeres) häuften sich karbonatische Sedimente an. Sande, Sandsteine und Tone sind viel weniger verbreitet. Die Fauna besteht hauptsächlich aus Belemniten. Vertreter der Gattung *Goniotooth* sind charakteristisch, vorhanden sind auch *Belemnitella*- und *Belemnella*-Arten, *Actinocamax* jedoch nur in einigen Arten. Der Einfluß der mediterranen Region läßt sich vorwiegend am Vorkommen von Ammoniten und Echiniden erkennen.

In der nordöstlichen Provinz (Moskauer und Kaspi-Syneklise, nördliche Randzonen der Polnisch-Litauischen Syneklise, ein Teil der Ukrainischen Syneklise) wurden Kiesel-sedimente abgelagert, ferner auch Karbonatgesteine und tonhaltige Sandsteine. In dieser Provinz ist *Actinocamax* sehr weit verbreitet, während *Goniot euthis* fast vollständig fehlt. Sehr bezeichnend ist das zahlreiche Vorkommen von *Belemnitella praecursor* STOLL. Echiniden und Ammoniten sind besonders selten. Als typisch erscheint die echte boreale Art *Oxytoma tenuicostata* (ROEM.).

Der Fauna der nordöstlichen Provinz der Tafel steht die Fauna der Petschora-Syneklise, die schon zur *Borealen Region* gehört, sehr nahe. Für das oberkretazische Meer der Petschora-Syneklise sind Inoceramen, zahlreiche Schalen von *Oxytoma tenuicostata* (ROEM.), ferner eigentümliche, noch unerforschte Belemniten und das fast vollständige Fehlen von Echiniden und Ammoniten charakteristisch.

Im allgemeinen unterscheiden sich die sedimentologischen und organischen Bereiche der beiden Provinzen der Tafel voneinander. So hat SAWTSCHINSKAJA (1950) nach dem Vorkommen endemischer Arten (Echiniden, Muscheln, Schnecken) einen besonderen paläozoogeographischen Donez-Bereich in der südwestlichen Provinz festgestellt.

Am Ende des Albs begann eine südliche Transgression. Das Cenoman-Meer muß als ein Seichtwassermeer angesehen werden, in welchem die Sedimentation durch starke Strömungen beeinflusst wurde. In diesem Meer waren einige Inseln, die das Material der Sedimente lieferten. Es wurden große Mengen von Sand mit Phosphoritknollen abgelagert. In Südosten der Tafel und auch an der Umrandung des Ukrainischen Schildes häuften sich im Alb-Cenoman terrigene Sedimente an. Sie enthalten Pflanzenreste.

In der zweiten Hälfte des Cenomans und in der ersten des Turons fand eine Unterbrechung der Transgressionen statt. Im oberen Turon verstärkte sich die Transgression erneut und griff auf den größeren Teil des Ukrainischen Schildes über. Das gleiche sieht man auch in anderen Teilen der Tafel. So ist im Uljanowsk-Wolga-Gebiet, wo cenomane Ablagerungen unbekannt sind, feste weiße Kreide des Ober-turons weit verbreitet. Sie überlagert ältere mesozoische Schichten. Besonders interessant ist das Vorkommen oberturonen Echiniden (*Conulus subrotundatus* MANT., „*Micraster*“ *corbovis* FORB. u.a.) im Profil von Saratow im Wolgagebiet. Man findet sie häufig im südlichen Teil der Tafel (Donezbecken), auch im Nordkaukasus und auf der Krim sind sie häufig.

Das Turon besteht aus Kreide und Kreidemergel, die z. T. kieselig erscheinen und große Mengen von Inoceramenbruchstücken enthalten. Im Süden kommen Feuersteinknollen vor. In den Außenbezirken unseres Gebiets (Aktjubinsk) dominieren Sande und Tone, nordwärts sind Kieselgesteine von großer Bedeutung.

Im Coniac herrschten noch die physikalisch-geographischen Bedingungen des Turons. Deshalb sind die Ablagerungen des Coniac auch eng mit den turonischen verbunden. Bemerkt werden muß jedoch, daß eine kleine Regression des Meeres stattgefunden hat.

Im Santon erweitert sich das Meer erneut. In der Kaspi-Syneklise und der Uljanowsk-Saratow-Senke tritt an der Basis des Santons ein Transgressionskonglomerat auf („Porifera-Schichten“). Die Schichten des Santons transgredieren über ältere mesozoische Sedimente und lagern auch auf paläozoischen Schichten, so z. B. im östlichen, versunkenen Teil des Ukrainischen Schildes, dem westlichen Zweig der Belorussischen Anteklise und an anderen Stellen.

Seit dem Obersanton ist der Unterschied in den Bewegungen der Erdkruste zwischen dem östlichen und westlichen Teil der Tafel kennzeichnend. Dieser Unterschied

ist im Campan deutlicher ausgeprägt als im Untermaastricht. Es handelt sich hierbei um die Senkung des östlichen Teils der Tafel, die hier viel intensiver war als im westlichen Teil.

Die bedeutende Senkung der östlichen Randzonen der Tafel führte zu der Entstehung einer Verbindung zwischen der Senke im Südteil der Tafel und der Petschora-Syneklise. Das Vorhandensein einer ähnlichen Verbindung wurde durch das Auftreten von marinen Sedimenten mit *Oxytoma tenuicostata* (ROEM.) an verschiedenen Stellen am Westhange des Urals bewiesen. Während des Bestehens einer solchen Vorurallbrücke vollzog sich die Einwanderung solcher borealer Formen wie *Oxytoma tenuicostata* und einiger *Actinocamax*-Arten. Eine Verbindung zwischen dem Meere und der Tafel und dem borealen Becken bestand wahrscheinlich auch durch das Aralgebiet und die Turgai-Straße östlich vom Ural.

Den Beweis einer stärkeren Senkung des Ostteils der Tafel erbringt auch die langsamere Transgression des herzynischen Faltungssystems des Urals im Santon, Campan und Maastricht. Somit lagert im Südwesten des Gebietes westlich des Urals Santon direkt auf dem Paläozoikum. Im Osten liegen Campan und Maastricht dem Paläozoikum auf.

Im Santon und Campan lagerten sich Kieselsedimente weitgehend in der westlichen Kaspi-Syneklise ab. Das kieselige Material stammt hauptsächlich von Kieselorganismen, z. B. Diatomeen und Radiolarien. Gewöhnlich wird angenommen, daß kieselige Sedimente in rezenter Sicht auf eine kalte Umwelt deuten. Die Untersuchungen der untercampanen Belemniten weisen aber darauf, daß diese Formen Gebiete mit einer hohen mittleren Jahrestemperatur bewohnten.

In der Kaspi-Syneklise und der Saratow-Uljanowsk-Senke waren die Verhältnisse recht kompliziert, da man hier warme und kalte Strömungen hatte. Nur aufgrund dieser Annahme kann die Einwanderung von kaukasischen Turon- und Campan-Seeigeln ins Wolga-Gebiet erklärt werden.

Die Verhältnisse, die die Akkumulation von Phosphoriten und Brauneisenstein in den Ablagerungen am Flusse Choper („Horizont von Choper“) bewirkt haben, sind besonders in bezug auf die paläoklimatologischen Deutungen interessant. Die Ablagerungen des „Horizontes von Choper“ wurden im Santon vielleicht in der küstennahen Zone am Rande der Woronesh-Anteklise gebildet. Nach BUSCHINSKY (1954) treten große Mengen von Eisen und Phosphor in Verbindungen auf, die chemisch in der marinen Senke ausgefällt wurden. Dieses geschah unter dem Einfluß von warmen und feuchten Klimabedingungen.

Die Fazies der weißen Kreide war für die *lanceolata*-Zeit charakteristisch. In der zweiten Hälfte des Maastrichts erkennt man Spuren einer Regression, die Bildung von sandig-tonigen Sedimenten war sehr weit verbreitet. Schließlich wurde der Sedimentationsraum im Dan noch kleiner. In den anderen Gebieten (Ukrainische, Moskauer und Polnisch-Litauische Syneklise, Schwarzmeersenne) engten sich die marinen Verhältnisse in der zweiten Hälfte der Oberkreide viel rascher ein als im Osten.

Der Verlauf der alten Küsten wird möglicherweise durch die Entwicklung der Küstenfazies gekennzeichnet, die an verschiedenen Stellen der Flanken der Syneklisen auftreten. Der Meeresraum wurde allmählich kleiner, obgleich noch Verbindungen mit den offenen Ozeanen bestanden (Karpaten, Krim, Kaukasus). Zu Beginn des Maastrichts verschwand das Meer aus dem Gebiet der Ukrainischen Syneklise. Im Verlauf der Oberkreide wurde das gefaltete System des Donezgebiets erodiert. Diese Abtragung war besonders stark im östlichen Teil des Donezbeckens längs der nördlichen Donez-

Überschiebung — dieses geschah im Maastricht. Die durch die Erosion produzierten Mengen von Blöcken karbonischen und permischen Alters wurden in den Küstenzonen angehäuft. Hier bildete sich das sogen. „Agglomerat“.

Die marinen Verhältnisse dauerten im Südteil der Polnisch-Litauischen Synklise etwas länger. Trotzdem erweiterte sich hier das Areal der Landmasse. Nach den Floren von Potylicz (NOWAK 1907) ist es möglich, die Lage des Gebietes zu rekonstruieren, welches die Senke des Maastrichts im Südwesten umgab. Das Klima war überwiegend trocken. Auch in der Schwarzmeerssenke fand eine Regression gegen Ende der Kreidezeit statt.

2.4. Oberkretazische Senken

Zur tektonischen Lage der oberkretazischen Senken ist folgendes zu bemerken:

Es gibt noch drei Arten solcher Senken (NAJDIN & PETZENKO 1961). Zu der ersten gehören die Senken, die sich auf der präkambrischen Russischen Tafel entwickelten, nämlich die Ukrainische Synklise, die Uljanowsk-Saratow-Senke usw. Diese Senken der Tafel umfassen sehr weite Flächen und entstanden überwiegend als vorgezeichnete Durchbiegungen nach dem herzynischen Bau der Tafel. Die maximale Mächtigkeit der Oberkreide-Ablagerungen erreicht in diesen Senken 500—700 m.

Die Senken im Bereich der paläozoischen Faltung bilden die zweite Art der Oberkreidesenken. Ihre Flächen sind nicht groß, die Absenkung jedoch beträchtlich (die Mächtigkeit der oberen Kreide erreicht in einigen der Senken bis 2000 m). Es ist anzunehmen, daß folgende Senken hierzu gehören: die Manytsch-Senke, die Subherzyne Mulde, das Münster-Becken u.a.

Die dritte Art der Senken bilden schließlich die sich im Gürtel des Gelenks der präkambrischen Tafel und der sie umrahmenden paläozoischen Bauten befindlichen oberkretazischen Senken. Diese sind besonders interessant. In der Horizontalen sind sie relativ schmal, linear erstreckt und in den Querprofilen asymmetrisch: ihre auf der Tafel liegenden Flügel fallen flach ein, doch sind hingegen die im Bereich der paläozoischen Faltung gegenüberliegenden Flügel relativ steil. Die Senken sind mit oberkretazischen Bildungen der Tafelfazies ausgefüllt. Die Gesamtmächtigkeit in diesen Senken ist sehr groß. Einige von ihnen weisen Mächtigkeiten von über 2000 m auf.

Diese Senken kann man ihrer Lage nach — zwischen der präkambrischen Tafel und den paläozoischen Faltungsgebieten — zum Unterschiede von den typischen Randsenken, die mit spezifischen Formationen erfüllt sind (Molasse, Salz usw.), als **Grenzen** bezeichnen.

Zu solchen Grenzen gehören die Senke des Schwarzen Meeres, die Lwow-Lublin-Mulde, die Stettin-Lodz-Senke und die Dänische Senke. U.a. nehmen die oberkretazischen Ablagerungen der Krim an der Bildung des südlichen Flügels der Senke des Schwarzen Meeres teil; die Oberkreide der Krimberge ist also als Tafelfazies entwickelt.

Die Entstehung der Grenzen entspricht einem scharf ausgeprägten Stadium der langandauernden Absenkung des randlichen Teils der Tafel. Die infolge der langandauernden Entwicklung entstandene, tief eingebogene Randzone ist in den perikratonischen Senkungsgebieten an den Rändern der Sibirischen Tafel, die unlängst von PAWLOWSKY (1959) ausgeschieden wurden, ähnlich.

Die Annahme liegt nahe, daß die langen linear erstreckten Grenzen die Lage der südwestlichen, noch nicht ganz sicher festgestellten Grenze der Tafel umreißen. Wie es scheint, fällt die Grenze der Tafel in Polen und Deutschland ungefähr mit der Linie zusammen, die vom SSW den Gürtel der erwähnten Senken umreißt.

Tabelle 2. Biostratigraphische Gliederung der Oberkreide der Russischen Tafel und der Krim

| STUFEN | UNTERSTUFEN | ZONEN, SUBZONEN | LEITFOSSILIEN |
|------------|---|--|---|
| MONS | | | <i>Corbis montensis</i> , <i>C. transversaria</i> , <i>Lucina montensis</i> , <i>Turritella montensis</i> , <i>T. coemansi</i> , <i>Echinanthus</i> cf. <i>carinatus</i> |
| | | <i>Protobrissus tercensis</i> | <i>Protobrissus tercensis</i> |
| DAN | | | <i>Hercoglossa danica</i> , <i>Protobrissus depressus</i> , <i>Echinocorys sulcatus</i> , <i>E. obliquus</i> , <i>E. pyrenaicus</i> , <i>Bourgueticrinus danicus</i> , <i>Ancistrocrania brattenburgia</i> |
| | | <i>Protobrissus canaliculatus</i> | <i>Hercoglossa danica</i> , <i>Protobrissus canaliculatus</i> , <i>Echinocorys sulcatus</i> , <i>Hemiaster inkermanensis</i> , <i>Ancistrocrania brattenburgica</i> |
| MAASTRICHT | Obermaastricht (Schichten mit <i>Belemnella arkhangelskii</i>) | | <i>Pachydiscus neubergicus</i> , <i>Discoscaphites constrictus</i> , <i>Belemnella arkhangelskii</i> , <i>Inoceramus tegulatus</i> , <i>Spatagoides striatoradiatus</i> , <i>Seunaster lamberti</i> ; unten <i>Belemnitella junior</i> |
| | Untermaastricht (Schichten mit <i>Belemnella lanceolata</i>) | <i>Belemnella lanceolata sumensis</i> <i>Belemnella licharewi</i> | <i>Acanthoscaphites tridens</i> , <i>Discoscaphites constrictus</i> , <i>Hauericeras sulcatum</i> , <i>Belemnella lanceolata lanceolata</i> , <i>Echinocorys pyramidatus</i> ; oben <i>Belemnella lanceolata sumensis</i> , unten <i>Belemnella licharewi</i> |
| CAMPAN | Obercampan | <i>Belemnitella langei</i> | <i>Bostrychoceras polyplacum</i> , <i>Bostr. schloenbachi</i> , <i>Anapachydiscus wittekendi</i> , <i>Belemnitella langei</i> , <i>B. mucronata minor</i> , <i>Micraster grimmensis</i> , <i>Ornithaster alaplensis</i> |
| | | <i>Belemnitella mucronata senior</i> | <i>Hoplitoplacenticeras coesfeldiense</i> , <i>H. vari</i> , <i>Discoscaphites gibbus</i> , <i>Belemnitella mucronata senior</i> , <i>Inoceramus balticus</i> |
| | Untercampan | <i>Gonoteuthis quadrata</i> | <i>Hauericeras pseudogardeni</i> , <i>Gonoteuthis quadrata</i> , <i>Belemnitella mucronata senior</i> , <i>Actinocamax mamillatus</i> , <i>Inoceramus balticus</i> |
| | | <i>Oxytoma tenuicostata</i> und <i>Micraster schroederi</i> | <i>Actinocamax laevigatus</i> , <i>Gonoteuthis quadrata</i> , <i>G. granulata quadrata</i> , <i>Belemnitella praecursor media</i> , <i>Oxytoma tenuicostata</i> , <i>Micraster schroederi</i> |

| | | | |
|---------|---|--------------------------------------|--|
| SANTON | Obersanton (Schichten mit <i>Goniot euthis granulata</i>) | | <i>Goniot euthis granulata</i> , <i>Belemnitella praecursor</i> s. l., <i>Belemnitella propinqua</i> , <i>Actinocamax verus verus</i> , <i>A. verus fragilis</i> , <i>Marsupites testudinarius</i> |
| | Untersanton (Schichten mit <i>Inoceramus cardissoides</i>) | | <i>Belemnitella praecursor</i> s. l., <i>Belemnitella propinqua</i> , <i>Actinocamax verus verus</i> , <i>Act. verus fragilis</i> , <i>Inoceramus cardissoides</i> ; unten <i>Micraster coranguinum</i> |
| CONIAC | Oberconiac (Schichten mit <i>Inoceramus involutus</i>) | | <i>Actinocamax lundgreni</i> , <i>Inoceramus involutus</i> , <i>In. percostatus</i> , <i>Micraster coranguinum</i> |
| | Unterconiac (Schichten mit <i>Inoceramus wandereri</i>) | | <i>Inoceramus wandereri</i> , <i>Inoceramus deformis</i> , <i>Inoceramus kleini</i> , <i>Micraster cortestudinarium</i> , <i>Conulus subconicus</i> |
| TURON | Oberturon (Schichten mit <i>Inoceramus lamarcki</i>) | | <i>Scaphites geinitzi</i> , <i>Lewesiceras peramplum</i> , <i>Actinocamax intermedius</i> , <i>Inoceramus lamarcki</i> , <i>Conulus subconicus</i> , „ <i>Micraster</i> “ <i>corbovis</i> , „ <i>Micraster</i> “ <i>leskei</i> ; unten <i>Inoceramus apicalis</i> , <i>Conulus subrotundus</i> ; oben <i>Holaster planus</i> , <i>Micraster cortestudinarium</i> |
| | Unterturon (Schichten mit <i>Inoceramus labiatus</i>) | <i>Actinocamax plenus triangulus</i> | <i>Inoceramus labiatus</i> , <i>Inoceramus hercynicus</i> ; unten <i>Actinocamax plenus triangulus</i> |
| CENOMAN | Obercenoman | <i>Scaphites aequalis</i> | <i>Scaphites aequalis</i> , <i>Acanthoceras rhotomagense</i> , <i>Turrilites costatus</i> , <i>Actinocamax plenus plenus</i> , <i>Inoceramus pictus</i> |
| | Untercenoman | | <i>Schloenbachia varians</i> , <i>Mantelliceras mantelli</i> , <i>Neohibolites ultimus</i> , <i>Inoceramus crippsi</i> , <i>Inoceramus scalprum</i> |
| ALB | Oberalb | | <i>Pervinquieria ex gr. inflata</i> , <i>Neohibolites ultimus</i> , <i>Holaster nodulosus</i> |

Tabelle 3. Stratigraphische Verbreitung der Hauptfaunen der Oberkreide auf der Krim und im Donezbecken

(— Verbreitung auf der Krim, — Verbreitung im Donezbecken)

A. CENOMAN

| Spezies: | Alb | Cenoman | | Turon |
|--|-------|---------|-------|--------|
| | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Pervinqueria inflata</i> (SOW.) | — | | | |
| <i>Puzosia planulata</i> (SOW.) | | — | — | |
| <i>Schloenbachia varians</i> (SOW.) | | — | — | |
| <i>Mantelliceras mantelli</i> (SOW.) | | — | — | |
| <i>Turrilites costatus</i> LAM. | | — | — | |
| <i>Hemyptichoceras gaultinum</i> (PICTET) | | — | — | |
| <i>Anisoceras plicatile</i> (SOW.) | | — | — | |
| <i>Hyphoplites falcatus</i> (MANT.) | | — | — | |
| <i>Hypophylloceras velledae</i> (MICH.) | | — | — | |
| <i>Mesogaudryceras leptonema</i> (SHARPE) | | | — | |
| <i>Anagaudryceras sacya</i> (FORBES) | | | — | |
| <i>Scaphites aequalis</i> SOW. | | | — | |
| <i>Baculites baculoides</i> (MANT.) | | — | — | |
| <i>Parahibolites tourtiaie</i> (WEIGN.) | | — | — | |
| <i>Neohibolites ultimus</i> (D'ORB.) | | — | — | |
| <i>Actinocamax</i> aff. <i>plenus</i> BLV.*) | | | — | |
| <i>Inoceramus scalprum</i> BOEHM | | | | |
| <i>Inoceramus crippsi</i> MANT. | | | | |
| <i>Inoceramus pictus</i> SOW. | | | | |
| <i>Inoceramus tenuis</i> MANT. | | | | |
| <i>Inoceramus orbicularis</i> NOETL. | | | — | |
| <i>Exogyra conica</i> (SOW.) | | | — | |
| <i>Pecten asper</i> LAM. | | | — | |
| <i>Pecten orbicularis</i> SOW. | | | — | |
| <i>Holaster nodulosus</i> GOLDF. | | | | |
| „ <i>Terebratula</i> “ cf. <i>squamosa</i> MANT. | | | — | |

*) Nach O. W. SAWTSCHINSKAJA, 1952.

B. TURON

| Spezies: | Cenoman | Turon | | Coniac |
|--|---------|--------|-------|--------|
| | Unter- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Lewesiceras peramplum</i> (MANT.) | | | ===== | |
| <i>Scaphites geinitzi</i> D'ORB. | | | ===== | |
| <i>Hyphantoceras reussianum</i> (SCHLÜT.) | | | ===== | |
| <i>Prionotropis</i> aff. <i>woollgari</i> (MANT.) *) | | | ----- | |
| <i>Prionocyclus</i> (?) sp. | | | ----- | |
| <i>Baculites</i> aff. <i>bohemicus</i> (FR. und SCHLOENB.) *) | | | ----- | |
| <i>Inoceramus hercynicus</i> PETR. | | | | |
| <i>Inoceramus labiatus</i> SCHLOTH. | | | | |
| <i>Inoceramus lamarki</i> PARK. | | | ===== | |
| <i>Inoceramus apicalis</i> WOODS | | | ===== | |
| <i>Conulus subrotundus</i> MANT. | | | ===== | |
| <i>Conulus subconicus</i> D'ORB. | | | ===== | |
| <i>Echinocorys sphaericus</i> SCHLÜT. | | | ===== | |
| <i>Echinocorys gravesi</i> DESOR | | | ----- | ----- |
| <i>Infulaster excentricus</i> (FORBES) | | | ----- | |
| <i>Holaster planus</i> MANT. | | | ===== | |
| „ <i>Micraster</i> “ <i>corbovis</i> FORBES | | | ===== | |
| „ <i>Micraster</i> “ <i>leskei</i> DESM. | | | ===== | |
| <i>Micraster cortestudinarium</i> GOLDF. | | | ----- | ----- |
| <i>Cyclothyris ventriplanatus</i> (SCHLOENB.) | | | ===== | |
| <i>Cyclothyris martini</i> (MANT.) | | | ===== | |
| <i>Cretirhynchia cuvieri</i> (D'ORB.) | | | ===== | |
| „ <i>Terebratulina</i> “ <i>becksi</i> ROEM. | | | ===== | |
| <i>Terebratulina rigida</i> (SOW.) | | | ----- | |
| <i>Gibbithyris grandis</i> SAHNI | | | ----- | |
| <i>Gibbithyris turonica</i> SAHNI | | | ----- | |
| <i>Gibbithyris semiglobosa</i> (SOW.) | | | ----- | |
| <i>Concinnithyris obesa</i> (SOW.) | | | ----- | |

*) Nach O. W. SAWTSCHINSKAJA, 1952.

C. CONIAC

| Spezies: | Turon | | Coniac | | Santon | |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Inoceramus wandereri</i> AND. | | — | | — | | |
| <i>Inoceramus kleini</i> MÜLL. | | — | | — | | |
| <i>Inoceramus deformis</i> MEEK | | — | | — | | |
| <i>Inoceramus schloenbachi</i> BOEHM | | — | | — | | |
| <i>Inoceramus inconstans</i> WOODS | — | — | | — | — | |
| <i>Inoceramus involutus</i> SOW. | | | | | — | |
| <i>Conulus subconicus</i> D'ORB. | — | — | | — | | |
| <i>Micraster cortestudinarium</i> GOLDF. | — | — | | — | | |
| <i>Micraster coranguinum</i> KLEIN | | | | | — | — |
| <i>Echinocorys gravesi</i> DESOR | | — | | — | | |
| <i>Terebratulina campaniensis</i> D'ORB. | | | | | — | — |

D. SANTON

| Spezies: | Coniac | Santon | | Campan |
|---|--------|--------|-------|--------|
| | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Gaudryceras varagurense</i> KOSSM. | | | — | |
| <i>Actinocamax verus</i> MILL. | | — | — | — |
| <i>Belemnitella praecursor</i> STOLL. s. l. | | — | — | — |
| <i>Goniot euthis granulata</i> (BLV.) | | | — | |
| <i>Inoceramus cardissoides</i> GOLDF. | | — | — | |
| <i>Micraster coranguinum</i> KLEIN | — | — | | |
| <i>Marsupites testudinarius</i> (SCHLOTH.) | | | | |

E. CAMPAN

| Spezies: | Santon | Campan | | Maastricht |
|---|--------|--------|-------|------------|
| | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Anapachydiscus wittekindi</i> (SCHLÜT.) | | | — | |
| <i>Anapachydiscus amorosiensis</i> (MICH.) | | | — | |
| <i>Pachydiscus koeneni</i> GROSS. | | | — — — | |
| <i>Pachydiscus oldhami</i> (SHARPE) | | | — — | |
| <i>Pachydiscus pseudostobaei</i> (MOB.) | | | — — | |
| <i>Menuites auritocostatus</i> (SCHLÜT.) | | | — | — |
| <i>Hauericeras pseudogardeni</i> (SCHLÜT.) | | — | | |
| <i>Hauericeras fayoli</i> GROSS. | | | — | |
| <i>Hoplitoplacenticeras vari</i> (SCHLÜT.) | | | — — — | |
| <i>Hoplitoplacenticeras coesfeldiense</i> <i>coesfeldiense</i> (SCHLÜT.) | | | — — — | |
| <i>Hoplitoplacenticeras coesfeldiense</i> <i>costulosa</i> (SCHLÜT.) | | | — — — | |
| <i>Hoplitoplacenticeras coesfeldiense</i> <i>schlüteri</i> MICH. | | | — — — | |
| <i>Bostrychoceras polyplacum</i> (ROEM.) | | | — | |
| <i>Bostrychoceras schloenbachi</i> (FAVRE) | | | — | — |
| <i>Glyptoxoceras retrorsum</i> (SCHLÜT.) | | | — | |
| <i>Neancyloceras bipunctatum</i> (SCHLÜT.) | | | — | |
| <i>Neancyloceras interruptum</i> (SCHLÜT.) | | | — | |
| „ <i>Neancyloceras</i> “ <i>wernickei</i> (WOLL.) | | | — | |
| „ <i>Neancyloceras</i> “ aff. <i>phaleratum</i> (GRIEF.) | | | — | |
| <i>Acanthoscaphites roemeri</i> (D'ORB.) | | | — — — | |
| <i>Acanthoscaphites pulcherrimus</i> (ROEM.) | | | — — | |
| <i>Acanthoscaphites spiniger</i> (SCHLÜT.) | | | — — | |
| <i>Discoscaphites gibbus</i> (SCHLÜT.) | | | — — | |
| <i>Baculites vertebralis</i> LAM. | | — — — | | |
| <i>Baculites anceps</i> LAM. | | — — — | | |
| <i>Actinocamax verus</i> MILL. | — — — | | | |
| <i>Goniot euthis quadrata</i> (BLV.) | | — — — | | |
| <i>Goniot euthis granulata quadrata</i> STOLL. | | — — — | | |
| <i>Belemnitella praecursor</i> STOLL. s. l. | — — — | — — — | | |
| <i>Belemnitella praecursor media</i> JEL. | — — — | — — — | | |
| <i>Belemnitella mucronata senior</i> NOW. | | — — — | — — — | |
| <i>Belemnitella mucronata minor</i> JEL. | | | — — — | |
| <i>Belemnitella langei</i> SCHATSK. | | | — — — | |
| <i>Belemnitella pseudolanceolata</i> JEL. | | | — — — | |
| <i>Oxytoma tenuicostata</i> (ROEM.) | | — — — | | |
| <i>Inoceramus azerbaijanensis</i> ALIEV | | — — — | — — — | |
| <i>Inoceramus balticus</i> BOEHM | | — — — | — — — | |
| <i>Inoceramus buguntaensis</i> DOBROV | | — — — | — — — | |

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung E. CAMPAN

| | Santon | Campan | | Maastricht |
|---|--------|--------|-------|------------|
| | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Micraster schroederi</i> STOLL. | | — | | |
| <i>Galeola senonensis</i> D'ORB. | | — | | |
| <i>Echinocorys pyramidatus</i> PORTL.*) | | | — | |
| <i>Ornithaster alaplüensis</i> LAMB. | | | — | |
| <i>Neolithyrina obesa</i> SAHNI | | | — | |
| <i>Cyclothyrus hagenowi</i> (LUNDGR.) | | | — | |
| <i>Carneithyrus cf. carnea</i> (SOW.) | | | — | |
| <i>Kingena cf. pentangulata</i> (WOODW.) | | | — | |
| <i>Terebratulina gracilis</i> (SCHLOTII.) | | | — | |

F. MAASTRICHT

| Spezies: | Campan | Maastricht | | Dan |
|--|--------|------------|-------|--------|
| | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Eutrephoceras dekayi</i> (MORT.) | | — | | |
| <i>Syrionautilus libanoticus</i> (FOORD et CRICK) | | — | | |
| „ <i>Phyllopacchyceras</i> “ <i>surya</i> (FORB.) | | | — | |
| <i>Pachydiscus subrobustus</i> SEUN. | | — | | |
| <i>Pachydiscus colligatus</i> (BINKH.) | | — | | |
| <i>Pachydiscus gollevillensis</i> (D'ORB.) | | | — | |
| <i>Pachydiscus neubergicus</i> (HAUER) | | | — | |
| <i>Pachydiscus neubergicus nowaki</i> MICH. | | | — | |
| <i>Pseudokossmaticeras brandti</i> (REDT.) | | | — | |
| <i>Pseudokossmaticeras galicianum</i> (FAVRE) | | | — | |
| <i>Menuites auritocostatus</i> (SCHLÜT.) | — | | | |
| <i>Hauericeras sulcatum</i> (KNER) | | | | |
| <i>Diplomoceras cylindraceum</i> (DEFR.) | | | | |
| <i>Acanthoscaphites tridens tridens</i> (KNER) | | | | |
| <i>Acanthoscaphites tridens trinodosa</i> (KNER) | | | | |
| <i>Discoscaphites constrictus constrictus</i> (SOW.) | | | — | |
| <i>Discoscaphites constrictus tenuistrata</i> (KNER) | | — | | |
| <i>Phylloptychoceras siphon</i> (FORBES) | | | — | |
| <i>Baculites vertebralis</i> LAM. | | | | |
| <i>Baculites anceps anceps</i> LAM. | | | | |

*) Verbreitung im Donezbecken nach O. W. SAWTSCHINSKAJA, 1952.

Fortsetzung F. MAASTRICHT

| | Campan | Maastricht | | Dan |
|--|--------|------------|-------|--------|
| | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Baculites anceps leopoliensis</i> NOW. | | ===== | | |
| <i>Belemnella licharewi</i> JEL. | | == | | |
| <i>Belemnella desnensis</i> JEL. | | == | | |
| <i>Belemnella lanceolata lanceolata</i> (SCHLOTH.) | | ===== | | |
| <i>Belemnella lanceolata sumensis</i> JEL. | | ===== | | |
| <i>Belemnitella junior</i> NOW. | | | --- | |
| <i>Belemnella arkhangeliskii</i> NAJD. | | | | |
| <i>Inoceramus tegulatus</i> HAG. | | | | |
| <i>Aequipecten acuteplicatus</i> (ALTH) | | | | |
| <i>Exogyra aralensis</i> ARKH. | | | | |
| <i>Gryphaea similis</i> (PUSCH) | | | | |
| <i>Gryphaea mirabilis</i> (ROUSS.) | | | | |
| <i>Gryphaea donetzensis</i> SCHATSK. | | ----- | | |
| <i>Echinocorys pyramidatus</i> PORTL. | ----- | | ----- | |
| <i>Echinocorys cipliensis</i> LAMB. | | ----- | | |
| <i>Echinocoanus vulgaris</i> LESKE | ----- | | | |
| <i>Seunaster lamberti</i> CHARLES | | | | |
| <i>Rhynchopygus donetzensis</i> FAAS | | ----- | | |
| <i>Spatagooides striatoradiatus</i> LESKE | | | ----- | |
| <i>Isocrania bosqueti</i> JAEK. | | ----- | | |
| <i>Cycolothyris ex gr. baugastii</i> (D'ORB.) | | | | |
| <i>Cretirhynchia limbata</i> (SCHLOTH.) | | ----- | | |
| <i>Neoliothyris obesa</i> SAHNI | ----- | ----- | | |
| „ <i>Terebratula</i> “ <i>bacalovi</i> BONČ. | | | ----- | |
| „ <i>Terebratula</i> “ <i>ex gr. bacalovi</i> BONČ. | | | ----- | |
| <i>Carneithyris carnea</i> (SOW.) | ----- | ----- | | |
| <i>Carneithyris subovalis</i> SAHNI | | ----- | | |
| <i>Carneithyris subpentagonalis</i> SAHNI | | ----- | | |
| <i>Carneithyris daviesi</i> SAHNI | | ----- | | |
| <i>Terebratulina gracilis</i> (SCHLOTH.) | ----- | ----- | | |
| <i>Eucalathis locellus</i> (ROEM.) | | ----- | | |
| <i>Eucalathis gisei</i> (HAG.) | | ----- | | |
| „ <i>Magas</i> “ <i>nilssoni</i> LUNDGR. | | ----- | ----- | |
| <i>Trigonosemus recurvus</i> (DEFR.) | | ----- | | |
| <i>Trigonosemus pectiniformis</i> (FAUJAS) | | | ----- | |
| <i>Gemmarcula zeisneri</i> (ALTH) | | ----- | ----- | |
| <i>Proboscina cf. francorum</i> (PERG.) | | ----- | | |
| <i>Reticrisina nordmanni</i> (EICHW.) | | | ----- | |
| <i>Leiosoezia cf. grandipora</i> CANU and BASSLER | | | ----- | |
| <i>Lichenopora inaequalis</i> (EICHW.) | | | ----- | |

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung F. MAASTRICHT

| | Campan | Maastricht | | Dan |
|---|--------|------------|-------|--------|
| | Ober- | Unter- | Ober- | Unter- |
| <i>Lichenopora cf. variabilis</i> (D'ORB.) | | | ----- | |
| <i>Pyripora dispersa</i> (HAG.) | | | ----- | |
| <i>Dysnoetopora celleporoides</i> CANU and BASSLER | | | | ----- |
| <i>Membranipora cf. conficiens</i> BRYD. | | ----- | | |
| <i>Membranipora scalprum</i> BRYD. | | ----- | | |
| <i>Solenophragma ovatum</i> (CANU and BASSLER) | | ----- | | ----- |
| <i>Aechmella anglica</i> (BRYD.) | | ----- | | |
| <i>Exochella eleanorae</i> (BRYD.) | | | ----- | |
| <i>Cryptostomella batheri</i> (BRYD.) | | ----- | | |

G. DAN

| Spezies: | Maastricht | Dan | Paläozän |
|---|------------|-------|----------|
| | Ober- | | |
| <i>Hercoglossa danica</i> (SCHLOTH.) | | ----- | |
| <i>Teichertia similis</i> SHIM. | | ----- | |
| <i>Rachiosoma krimica</i> WEB.*) | | ----- | |
| <i>Coraster sphaericus</i> SEUN. | | ----- | |
| <i>Hemiaster inkermanensis</i> LORIOL (= <i>Hemiaster nasutulus</i> COTTEAU) | | ----- | |
| <i>Galeaster carinatus</i> RAVN | | ----- | |
| <i>Proraster desori</i> (ØEDUM) | | ----- | |
| <i>Echinocorys sulcatus</i> GOLDF. | | ----- | |
| <i>Echinocorys pyrenaicus</i> SEUN. | | ----- | |
| <i>Echinocorys obliquus</i> RAVN | | ----- | |
| <i>Homoeaster cf. abichi</i> (ANTH.) | | ----- | |
| <i>Bourgueticrinus danicus</i> BR. N. | | ----- | |
| <i>Protobrissus canaliculatus</i> (COTTEAU) | | ----- | |
| <i>Protobrissus depressus</i> (KONG.) | | ----- | |
| <i>Protobrissus tercensis</i> COTTEAU | | ----- | |
| <i>Ancistrocrania brattenburgica</i> (SCHLOTH.) | | ----- | |
| <i>Cretirhynchia rionensis</i> (ANTH.) | | ----- | |
| <i>Chatwinothyris lens</i> (NILSS.) | | ----- | |

*) Nach G. F. WEBER, 1934.

(Seeigel nach Bestimmungen von M. M. MOSKWIN; Bryozoen von E. VOIGT; Brachiopoden von V. P. MAKRIDIN und YU. J. KATZ; Inoceramen von M. M. PAWLOWA und andere Faunen von D. P. NAJDIN).

3. Schriften

- ANDERT, H.: Die Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges. Ebersbach, 1911.
- ARKHANGELSKY, A. D.: Oberkreideablagerungen im Osten des Europäischen Rußlands. — Mater. Geol. Ross., 25, Petersburg 1925.
- : Oberkreideablagerungen Turkestans, 1. — Trudy Geol. Kom., N.S., 151, Petrograd 1916 [Russ.].
- ATLAS DER OBERKREIDEFAUNA des Nordkavkasus und der Krim. — (Unter d. Redaktion v. M. M. Moskwın). Moskau (Gostoptechizdat) 1959 [Russ.].
- BUSCHINSKY, G. I.: Lithologie der Kreideablagerungen der Dnepr-Donetz-Senke. — Trudy Inst. geol. nauk Akad. nauk SSSR, 156, Moskau 1954 [Russ.].
- JELETZKY, J. A.: Die Stratigraphie und Belemnitenfauna des Obercampan und Maastricht Westfalens, Nordwestdeutschlands und Dänemarks sowie einige allgemeine Gliederungs-Probleme der jüngeren borealen Oberkreide Eurasiens. — Beih. Geol. Jb., H. 1, 142 S., 3 Tab., 7 Taf., Hannover 1951.
- : Die jüngere Oberkreide (Oberconiac bis Maastricht) Südwestrußlands und ihr Vergleich mit der Nordwest- und Westeuropas. — Beih. Geol. Jb., H. 33, 157 S., 11. Abb., 1 Tab., Hannover 1958.
- KOLTYPIN, S. N.: Oberkreideablagerungen des Ural-Emba-Salzdomgebietes, des südwestlichen Uralgebiets und von Mugodshrien. — Trudy Vsesojuzn. neftjan. naučno-issledov. geol.-razved. inst., 109, Leningrad 1957 [Russ.].
- LANGE, O. K., & MIRTSCHINK, G. F.: Über Oberkreide- und Tertiärablagerungen der Umgebung von Bachtshisaraj. — Bjull. Mosk. ob-wa ispytatelej prirody, 23, 1909 [Russ.].
- LOEBLICH, A., & TAPPAN, H.: Correlation of the Golf and Atlantic Coastal Plain Paleocene. — J. Pal., 31, N 6.
- LOWENSTAM, H. A. & EPSTEIN, S.: Paleotemperatures of the Post-Aptien Cretaceous as determined by the oxygen isotope method. — J. Geol., vol. 62, No. 3, 1954.
- MARLIÈR, R.: *Pteria (Oxytoma) tenuicostata* ROEMER. Espèce stratigraphique du Campanien inférieur dans le Hainaut. — Bull. Soc. Belge Géol., Paléont. Hydrol., 59, fasc. 3, Bruxelles 1951.
- MICHAILOW, N. P.: Oberkreideammoniten im Süden des Europäischen Rußlands und ihre Bedeutung für die zonale Stratigraphie. — Trudy Inst. geol. nauk Akad. nauk SSR, 129, geol. serija, Nr. 50, Moskau 1951 [Russ.].
- MOSKVIN, M. M., & NAJDIN, D. P.: Stratigraphie du Crétacé supérieur de la plate-forme russe, de la Crimée et du Caucase du Nord. — 84e Congrès des Sociétés savantes, Paris 1959.
- NAJDIN, D. P.: Einige Besonderheiten der Verbreitung der Oberkreidebelemniten in Europa. — Bjull. Mosk. ob-wa ispytatelej prirody, otd. geol., 29, Lfg. 3, 1954 [Russ.].
- : On the paleogeography of the Russian Platform during the Upper Cretaceous epoch. — Stockholm Contr. Geol., Vol. 111, 6, 1959.
- : The stratigraphy of the Upper Cretaceous of the Russian Platform. — Stockholm Contr. Geol., Vol. VI, 4, 1960.
- , TEISS, R. W., & TSCHUPACHIN, M. S.: Bestimmung der Klimabedingungen einiger Gebiete der UdSSR in der Oberkreidezeit nach der Methode der isotopen Paläothermometrie. — Geochimija, H. 8, Moskau 1956 [Russ.].
- & PETRENKO, W. S.: Strukturlage der Oberkreidesenken des Südtails der Osteuropäischen Tafel und ihrer paläozooischen Umrandung. — Bjull. Mosk. ob-wa ispytatelej prirody, otd. geol., 36, Lfg. 4, 1961 [Russ.].
- NOWAK, J.: Die fossile Senonflora von Potylicz. — Bull. Acad. Sci. Cracovie 1907.

- PASTERNAK, S. I.: Biostratigraphie der Kreideablagerungen der Wolhynisch-Podolischen Platte. — Kiew 1959 [Ukrain.].
- PAWLOWSKY, JE. W.: Zonen perikratoner Senkungen — Tafelstrukturen erster Ordnung. — Izv. Akad. nauk SSSR, serija geol., H. 12, Moskau 1959 [Russ.].
- SAWTSCHINSKAJA, O. W.: Über einige Besonderheiten der Oberkreideablagerungen und ihre Makrofauna im Donez-Kanal. — Uč. zapiski Charkov. univ., 31, Zapiski Geol. fakul., 10, Charkow 1950 [Russ.].
- : Zur Stratigraphie der Oberkreideablagerungen des Nordrandes des Donezbeckens. — Bjull. Mosk. ob-wa ispytatelej prirody, otd. geol., 26, Lfg. 1, 1952 [Russ.].
- SCHATSKY, N. S., & BOGDANOV, A. A.: Über die internationale tektonische Karte von Europa im Maßstab 1 : 2 500 000. — Izv. Akad. nauk, serija geol., H. 4, Moskau 1961 [Russ.].
- SCHUTZKAJA, JE. K.: Foraminiferen der oberen Schichten der „Dan-Mons“-Kalke der Südwest-Krim. — Trudy Vsesojuzn. naučno-issledov. neftjan. geol.-razved. inst., 9, Moskau 1958 [Russ.].
- SOBOLEWSKAJA, W. N.: Paläogeographie und Struktur der Russischen Tafel in der Oberkreidezeit. — Sbornik pamjati akad. A. D. Arkhangel'skogo. Izd. Akad. nauk SSSR, Moskau 1951 [Russ.].
- VOIGT, E.: Das Alter der Reitbrooker Schichten (Ob. Kreide, Maastr.-Stufe) und ihr Leitfossil *Pteria (Oxytoma) danica* Ravn. — Geol. Jb., 68, S. 617—652, 4 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Hannover 1954.
- WEBER, G. F.: Jura- und Kreide-Seeigel der Krim. — Trudy Vsesojuzn. geol.-razved. ob'edin., 312, Moskau—Leningrad 1934 [Russ.].