

Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Biostratigraphie der Trias der Westkarpaten

V. KOLLÁROVÁ-ANDRUSOVÁ & J. BYSTRICKÝ*

2 Tab.

Noch vor 20 Jahren waren die Kenntnisse über die Biostratigraphie der Trias in den Westkarpaten sehr bescheiden, in einigen Fällen waren die paläontologischen Informationen aus der Jahrhundertwende sogar auch unverlässlich. Wenn wir z. B. von der unteren Trias — die derzeit nicht Gegenstand der stratigraphischen Forschung ist — absehen, waren nur zwei Vorkommen von Cephalopoden bekannt, und zwar die Lokalität Bleskový prameň (J. STÜRZENBAUM 1879, E. MOJSISOVICS 1896) und die Lokalität der „Kössener Schichten“ bei Hybe (D. ANDRUSOV 1934). Die Biostratigraphie der Trias und die Altersbestimmung der einzelnen lithostratigraphischen Einheiten stützten sich hauptsächlich auf einige wenige Vorkommen von Brachiopoden (G. STACHE 1864, D. STUR 1868, V. UHLIG 1897, W. GOETEL 1917), Lamellibranchiaten (V. VOGL 1918) und Dasycladazeen, wobei insbesondere das Vorkommen letzterer zur Klärung des Alterproblems der „Chocs Dolomite“ (J. PIA 1918, D. ANDRUSOV 1935, 1937, 1938) beigetragen hat. Es ist deshalb verständlich, daß G. ARTHABER (1905) in der „Lethea“ dem Problem der Trias der Westkarpaten kaum 3 Seiten gewidmet hat. Der erste Gesamtüberblick über die Stratigraphie der Trias der Westkarpaten (D. ANDRUSOV 1935) hat sich auch nur auf eine schematische Tabelle mit ganz kurzem Kommentar beschränkt.

Von den wichtigsten paläontologischen Daten aus den Jahren unmittelbar vor dem zweiten Weltkrieg und während dieses muß der erste Fund von *Piarorhynchia trinodosi* (BITTN.) im Reiflängerkalk der Choč-Decke (Z. ROTH 1939), der Erstdnachweis anisischer Dasycladazeen im „Wettersteinkalk“ des Slowakischen Karstes (J. PIA 1940, K. BALOGH 1940) sowie die erste Feststellung des Vorkommens von Hallstätterkalken mit *Monotis salinaria* BR. (K. BALOGH 1948) erwähnt werden.

Derzeit kennen wir 34 Lokalitäten mit Vorkommen von Cephalopoden, von welchen 15 den Zonen der mittleren Trias, 10 dem Karn entsprechen. Acht Lokalitäten fallen ins Nor und eine in die sogenannten „Kössener Schichten“. Eine Gesamtübersicht über die wesentlichen tektonischen Einheiten (der faziellen Gebiete) zeigt umseitige Tabelle.

Im folgenden werden wir aber nur jene erwähnen, die für die biostratigraphische Gliederung eine entscheidende Bedeutung haben.

Kurze Übersicht der wesentlichsten lithostratigraphischen Einheiten

Gutensteiner Schichten

Reichenhaller Fauna wurde in den letzten Jahren nur im Tatricum der Niederen Tatra festgestellt, und zwar an der Basis der Gutensteinerkalke [*Neritaria stanensis* (PICHL.), *Costatoria* sp. (vgl. A. BUJNOVSKY 1972)]. Im Slowakischen Karst, wo der Gutensteinerkalk typisch entwickelt ist und wir ihn zum „Hydasp“ zählen, ist er sehr fossilarm [winzige *Natica* sp., *Glomospira densa* (PANTIĆ)]. Im Stratená Gebirge, im Muráň Plateau, in der Drienok-Deckenscholle und im unteren Teil des „Havranaskala Kalk“ (dunkle Kalke) der Kleinen Karpaten erscheinen im obersten Teil der Gutensteiner Schichten die ersten Dasycladazeen [*Physoporella pauciforata* (GUEMB.) STEINM. und ihre Varietäten *Ph. dissita*

*) Slovenská Akadémia Vied, Geologický Ústav, Stefanikova 41; 88625 Bratislava, CSSR.

(GUEMB.) PIA, *Diplopora hexaster* PIA, *Oligoporella pilosa* PIA], weshalb wir annehmen, daß dieser Teil der Gutensteiner Schichten als Pelson angesehen werden kann. Andererseits gehören die Gutensteinerkalke der Choč-Decke der Niederen Tatra, ebenfalls mit Dasycladazeen im obersten Teil, wahrscheinlich noch zum „Oberhydasp“. Die Vorkommen von Dasycladazeen sind wesentlich bescheidener, und außerdem befindet sich im Hangenden noch eine mächtige Schichtengruppe von Dolomiten (anisischer Ramsaudolomit), stellenweise mit reichen Vergesellschaftungen pelsonischer Dasycladazeen (J. BYSTRICKÝ 1967). Das pelsonische Alter der Gutensteiner Schichten wurde nur in der Křížna-Decke der Niederen Tatra auf Grund ihrer Fauna mit Sicherheit belegt, da die Lage mit *Physoporella dissita* zusammen mit einer Brachiopoden-Vergesellschaftung *Decurtella decurtata* (GIR.) enthält (D. STUR 1868, J. MICHALÍK — mündliche Mitteilung). In der Choč-Decke der Kleinen Karpaten enthalten dunkle Kalke ebenfalls Dasycladazeen des Pelsons. Auf Grund der Anwesenheit von *Piarorhynchia trinodosi* (BITTN.) in den basalen Schichten der Reiflingerkalke (M. SIBLÍK 1970), die sich im Hangenden der Gutensteiner Schichten befinden, müssen wir annehmen, daß letztere nicht mehr in das Illyr eingreifen.

Problematisch ist derzeit nur das Zusammenvorkommen von *Physoporella praealpina* PIA und *Diplopora annulatissima* PIA in Gutensteiner Schichten der Křížna-Decke der Niederen Tatra, was auf die Möglichkeit eines lokalen Hinaufreichens dieser Fazies auch in das Illyr hindeuten ließe. Die stratigraphische Reichweite der Gutensteiner Schichten [wir haben ihren oberen Teil — vorwiegend in der Fazies massiger oder dickbankiger Kalke — mit dem Annabergkalk der Ostalpen korreliert (J. BYSTRICKÝ 1972)] ist in den verschiedenen faziellen Gebieten unterschiedlich und schwankt sogar im Rahmen derselben tektonischen Einheit.

Steinalmkalk

Dieser beschränkt sich nur auf eine tektonische Einheit (Gemerikum). Zu ihm gehört der untere Teil des früher als „Wetterlingkalk“ bezeichneten Kalkes und der obere Teil des „Havranaskala Kalkes“ (weißer Kalk) der Kleinen Karpaten. Im Slowakischen Karst kommen im Steinalmkalk zwei Horizonte mit Brachiopoden vor. Der untere enthält *Decurtella decurtata* (GIR.) und der obere *Piarorhynchia trinodosi* (BITTN.). Daraus schließen wir, daß seine stratigraphische Reichweite größtenteils dem Pelson entspricht und bis zur unteren Grenze der avisianus-Zone (sensu ASSERETO 1969) reicht. Nur stellenweise, falls die faziellen Bedingungen günstig sind, greift er höher in die Zone der *Diplopora annulatissima* (sensu J. PIA 1930, 1936, vgl. J. BYSTRICKÝ 1964, 1967) ein, welche mit Hinsicht auf das Vorkommen dieser Art auch im roten Schreyeralkalk, ein Äquivalent der avisianus-Zone ist. In den Kleinen Karpaten enthält der „Steinalmkalk“ („heller Havranaskala-Kalk“) im obersten Teil eine reiche Brachiopoden-Vergesellschaftung (hauptsächlich Cruratulen) sowie Lamellibranchiaten und Cephalopoden. Hinsichtlich der letzteren [*Gymnites* sp., *Longobardites* sp., *Flexoptychites flexuosus* (MOJS.), *Discoptychites evolvens* (MOJS.)] läßt sich voraussetzen, daß er bis in die reitzi-Zone reicht. Der Steinalmkalk ist in seinem Verbreitungsgebiet reich an Dasycladazeen und Bryozoen, die ähnlich wie die Foraminiferen keine eingehendere Gliederung ermöglichen.

Schreyeralkalk

Er ist mit einer Mächtigkeit von 40–50 m von entscheidender Bedeutung für die Gliederung der Mitteltrias, da in ihm die Cephalopoden der mittleren Trias am häufigsten vertreten sind. In einigen Profilen des Slowakischen Karstes (wo sie am besten bekannt sind) schließt er zwei Schichtenfolgen ein: unten dunkle, höher rote und rosa Knollen-

kalke. Die dunklen Kalke sind örtlich deutlich knollig und enthalten auch dunkle Hornsteine, so daß sie faziell mit dem Reiflengerkalk (Gombasek) übereinstimmen, oder sie sind dickbankig und organodetrisch, so daß sie faziell eher dem Steinalkalk entsprechen (Berc, Silica). Es gibt jedoch auch solche Profile, in denen nur eine dieser Schichtfolgen vertreten ist, z. B. nur rote Knollenkalke (Koniár-Plateau und Štít) oder nur dunkle Knollenkalke mit Hornsteine (Mokrá lúka). Am Plešivec-Plateau enthalten beide Faziesbereiche Ammoniten. Die dunklen Kalke (Berc) führen *Flexoptychites acutus* (MOJS.), in den roten überwiegt dagegen *Flexoptychites flexuosus* (MOJS.), seltener sind *Discoptychites megalodiscus* (BEYR.), *Flexoptychites acutus* (MOJS.), *Procladiscites* sp., *Orthoceras* cf. *campanile* MOJS. (D. ANDRUSOV & J. KOVÁČIK 1955). In beiden Schichtfolgen sind auch Conodonten vertreten (R. MOCK 1971). Die tiefer liegenden dunklen Kalke (Berc) gehören der Subzone I der excelsa-Zone (sensu H. KOZUR & H. MOSTLER 1972), die roten Knollenkalke (Štít) hingegen dem unteren Teil der Subzone II der excelsa-Zone an, die als Äquivalent der avisianus-Zone angesehen wird. Dieselbe stratigraphische Position der roten Knollenkalke findet man auch am Silicer Plateau, im Profil von Zakázané. Ungefähr 3 m unter ihrer Basis, die vereinzelt Bänke dunkelgrauer Knollenkalke zeigt, steckt im Steinalkalk eine Lage dunkelgrauer Krinoidenkalkes mit *Piarorchynchia trinodosi* (BITTN.), die hier die *Paraceratites trinodosus*-Zone repräsentiert (R. ASSERETO 1971 erachtet diese Art ebenfalls als charakteristisch für diese Zone). Nachdem das Hangende der roten Knollenkalke in den angeführten Profilen zum Unterladin gehört [Hôrka: *Daonella tyrolensis* MOJS., *Daonella indica* BITTN. (J. BYSTRICKÝ 1964, M. KOCHANOVÁ, in Druck); Zakázané: *Teutoporella herculea* (J. BYSTRICKÝ 1964) und Conodonten des oberen Teils der Subzone II der excelsa-Zone (R. MOCK 1971), d. h. Äquivalente der reitzi-Zone], ist es klar, daß die Ammoniten-Fauna der roten Knollenkalke und die Ammoniten-Fauna der Zone mit *Diplopora annulatissima* (von Kečovo, Grúň) gleichaltrig sind (J. BYSTRICKÝ 1964, 1967) und die neudefinierte avisianus-Zone repräsentieren.

Demgegenüber muß man heute die dunklen Hornsteinkalke von Čertova dolina (Čertova-Tal) im Stratená-Gebirge mit der Fauna *Acrochordiceras* sp., *Arthaberites alexandrae* DIENER, *Flexoptychites flexuosus* (MOJS.), *Beyrichites* sp., *Danubites* sp., *Ceratites* sp. (V. ANDRUSOVÁ 1967), die wir früher als Äquivalent der trinodosus-Zone (sensu E. MOJSISOVICS) angesehen haben, als ältere Fauna betrachten.

Rote Knollenkalke, übereinstimmend mit dem Schreyeralmkalk, erscheinen als unregelmäßige Lagen auch im basalen Teil der Reiflenger Kalke der Choč-Decke (Velká Fatra, Sidorovo). Ihre Ammonitenfauna [*Longobardites* (*Longobardites*) cf. *zsigmondyi* (BOECKH), *Paraceratites multinodosus* (HAUER), *Flexoptychites* sp.], ähnlich wie die Ammonitenfauna der umliegenden Reiflengerkalke [*Beyrichites* (*Beyrichites*) cf. *reuttensis* (BEYR.)], deutet eher auf die trinodosus-Zone.

Reiflengerkalk

Die Schichtfolge der Reiflengerkalke, die für die Choč-Decke so charakteristisch ist, beginnt im Hangenden der pelsonischen Dolomite (Ramsaudolomit) und nicht wie früher angenommen wurde, im Hangenden der ladinischen „Choč-Dolomite“. Sie enthält im unteren Teil *Piarorchynchia trinodosi* (BITTN.), welche ähnlich wie die in letzter Zeit ermittelten Ammoniten [Hurtovec in den Kleinen Karpaten: *Judicaries prezzanus* (MOJS.), *Semiornites* sp., *Longobardites* sp.; Markovica im Strážov-Gebirge: *Semiornites* cf. *cordevolicus* (MOJS.), *Norites dieneri* ARTH., *Beyrichites* (*Beyrichites*) cf. *cadoricus* (MOJS.), *Paraceratites* sp.] uns die Möglichkeit gibt, ihren basalen Teil in die trinodosus-Zone einzugliedern.

Die obere Grenze des Reiflengerkalkes reicht nach derzeitigen Angaben höchstens in die aon-Zone (Východná: *Monophyllites aonis* MOJS., M. RAKUS 1960). Sein Hangendes sind meistens „Aon-Schichten“ oder Raminger Kalk.

Im Slowakischen Karst sind ebenfalls dunkle, stellenweise Hornsteinkalke aus dem Ladin bekannt, jedoch sind es nicht Knollenkalke. Aus diesem Grunde bezeichnen wir diese meistens als „Pseudoreiflengerkalk“. In ihrem untersten Teil findet man dünne Lagen mit Tuff- und dunklen Schiefer-Einlagen. Wie wir bereits angeführt haben, beginnt ihr basaler Teil mit der reitzi-Zone, hingegen greift die Obergrenze nur stellenweise in das Langobard ein (J. BYSTRICKÝ 1972).

Wettersteinkalk

Die stratigraphische Gliederung dieses mächtigen Komplexes heller Kalke stützt sich derzeit hauptsächlich auf das Vorkommen von Dasycladazeen, obzwar uns heute bereits auch seine Lamellibranchiaten- und Brachiopodenfauna bekannt ist. Im Slowakischen Karst, wo die stratigraphische Reichweite der Seichtwasserkalke am größten ist und wo sie (bis ins Tuval) als sogenannter Tisoveckalk ohne fazielle Änderung in das Karn eingreifen, lassen sich 3 Dasycladazeen-Horizonte unterscheiden. Der unterste Horizont mit *Diplopora annulata* (im Slowakischen Karst und im Muráň-Plateau in Monokulturen, im Strážov-Gebirge stellenweise zusammen mit *Diplopora annulatissima*), höher mit *Teutloporella herculea* (STOPP.) PIA. Als oberster Horizont läßt sich der Bereich von *Teutloporella herculea* zusammen mit *Poikiloporella duplicata* (PIA) ausscheiden. Dieser höchste Horizont (bisher neben dem Slowakischen Karst auch aus dem Strážov-Gebirge bekannt) wird als Horizont des Cordevols angesehen (J. BYSTRICKÝ 1972).

Ladinischer Ramsaudolomit

So wie der Wettersteinkalk für das Ladin des Gemerikums charakteristisch ist, so sind es für das Ladin der Šturec-Decke und Krížna-Decke die Dolomite. Während vor 10 Jahren die Dasycladazeen nur in einigen wenigen Lokalitäten der Šturec-Decke bekannt waren [der sogenannte „Chocs-Dolomit“ aus dem Inovce-Gebirge (J. PIA 1918) und der Großen Fatra (D. ANDRUSOV 1938)], kennen wir heute ihr Vorkommen in fast allen Gebirgen, und zwar nicht nur in den Dolomiten der Šturec-Decke, Krížna-Decke, sondern auch in den Dolomiten des Veporikums (Hrabkov) und des Tatrikums (Sattel-Smilovské sedlo, Kleine Fatra). Trotz dieser Funde können wir sie nicht detaillierter gliedern. Nur in den Dolomiten der Krížna-Decke der Niederen Tatra konnten zwei Dasycladazeen-Horizonte festgestellt werden. Unten — in der Lage der dunklen Kalke — ist die Monokultur von *Diplopora philosophi* PIA vertreten, höher — in den Dolomiten — tritt nur *Diplopora annulata* auf. Die Beziehung des Horizontes mit *Diplopora annulata* zum Horizont mit massenhaft vorkommenden *Teutloporella herculea* (STOPP.) PIA in den Dolomiten der Šturec-Decke ist derzeit Gegenstand von Untersuchungen. In den Dolomiten des Veporikums ist vorläufig nur *Diplopora annulata*, in den Dolomiten des Tatrikums wieder *Teutloporella herculea* bekannt. Letztgenannte Art tritt im obersten Teil der Dolomite auf und zwar nahe der Grenze zum karpatischen Keuper.

Tisoveckalk

Im Tisoveckalk des Slowakischen Karstes (Silická Brezová) entsprechen alle drei bisher bekannten Ammoniten-Horizonte — begleitet von massenhaften Vorkommen von Brachiopoden [*Laballa suessi* (WINKL.) und andere, vgl. J. BYSTRICKÝ 1964] — der subbullatus-Zone (sensu L. KRYSYŇ 1973), wie dies Neubearbeitungen und Ergänzungen

der Sammlungen erwiesen haben. Sie enthalten: *Discotropites quinquepunctatus* (MOJS.), *Paratropites phoebus* (DITTM.), *Tropites* sp., *Hoplotropites* sp., *Pleuromontia* sp. [in der Literatur bisher häufig angeführte Arten: *Styrites* cf. *tropitiformis* MOJS., *Arcestes* (*Pararcestes*) *sublabiatus* MOJS. (D. ANDRUSOV — J. KOVÁČIK 1955) aus dem unteren Horizont, und *Arcestes* (*Proarcestes*) cf. *rayeri* MOJS. (V. ANDRUSOVÁ 1961) aus dem obersten Horizont, erfordern eine Revision].

Auch die Ammonitenfauna der Tisoveckalke des Muráň-Plateau [Tisovec-Steinbruch: *Anatomites* aff. *fischeri* MOJS., *Megaphyllites jarbas jarbasides* KUEHN, *Placites placodes* MOJS.; Dedov vrch: *Sirenites* (*Sirenites*) cf. *senticosus* (DITTM.), *Megaphyllites jarbas* (MUNST.), *Placites placodes* MOJS. (V. ANDRUSOVÁ 1961, 1967)] entspricht laut neuester Gliederung des Karn der Ostalpen (sensu L. KRÝSTYN 1973) der subbulatus-Zone.

Wie wir bereits erwähnt haben, stellen die Tisoveckalke des Slowakischen Karstes die Fortsetzung der Wettersteinkalkfazies in der karnischen Stufe vor. In ihrem unteren Teil, welchen wir in das Jul einstufen können, kommen sehr interessante Dasycladazeen-Assoziationen vor: *Uragiella supratriasica* BYSTR., *Physoporella heraki* BYSTR., *Macroporella humilis* BYSTR., *Macroporella sturi* BYSTR., *Poikiloporella duplicata* (PIA), *Poikiloporella brezovica* (BYSTR.), die uns bisher aus anderen Gebieten noch nicht bekannt sind. Unter den Dasycladazeen der Tisoveckalke aus dem Plešivec-Plateau (Slowakischer Karst) und aus dem Muráň-Plateau ist vorwiegend *Poikiloporella duplicata* (PIA) vertreten, welche manchmal von vereinzelt Exemplaren einer mit *Teutloporella herculea* (STOPP.) PIA nahe verwandten Art begleitet wird. (J. BYSTRICKÝ 1967). Die Brachiopoden-Lumachellen mit *Halorelloidea rectifrons* (BITTN.) und *Halorelloidea curvifrons* (BITTN.) bilden bloß eine Spaltenfüllung im obersten Teil der Wettersteinkalke (J. BYSTRICKÝ 1972).

„Aon-Schichten“

Die „Aon-Schichten“ enthalten nur in der Lokalität Svarín (Niedere Tatra, Choč-Decke) eine bestimmbare Ammonitenfauna, in welcher *Simonyceras simonyi* (HAUER) (die anoides-Zone dokumentierend) vertreten ist, wobei in ihrem unmittelbaren Hangenden *Carnites floridus* (WULFEN) und im Liegenden *Halobia rugosa* GUEMB. auftreten. In den übrigen Fundorten [Iliavka im Strážov-Gebirge: *Trachyceras* (*Trachyceras*) sp.; Predný Choč im Choč-Gebirge: *Trachyceras* sp.] kann man annehmen, daß hier die aon-Zone (Cordevol), resp. aonoides-Zone (Jul) vorhanden ist.

Lunzer Schichten

Lunzer Schichten, die in der Choč-Decke das Hangende der „Aon-Schichten“ bilden, repräsentieren in der Šturec-Decke und Krížna-Decke Grenzschiefer, die den Ramsaundolomit vom Hauptdolomit trennen. Sie enthalten nur in der Choč-Decke Ammoniten, und zwar *Carnites floridus* (WULFEN) in der Lokalität Svarín und Bláže (V. ANDRUSOVÁ 1961, 1967).

Ramingerkalk

Repräsentanten der Riff-Fazies der Obertrias (Cordevol) der Choč-Decke sind helle Kalke, die wir mit dem Ramingerkalk der Ostalpen (J. BYSTRICKÝ 1972) vergleichen. Über die stratigraphische Reichweite dieser Kalke ist uns nichts näheres bekannt. Wir nehmen an, daß die meisten zum Cordevol gehören, da sie das Hangende der Reiflungerkalke und das Liegende der „Aon-Schichten“ (resp. die kürzlich definierte neue

lithostratigraphische Einheit — „Korytnica-Kalk“) bilden. Es sind dies Kalke mit Cidarid-Fauna, die früher als „Fauna der Chočs-Dolomite“ (B. DORNYAY 1918, D. ANDRUSOV 1964, M. MAHEL 1968) angeführt wurde.

Korytnicakalk

Dieser umfaßt eine Folge dunkler gebankter Kalke (A. BUJNOVSKÝ et al., 1973), die einigen Kalkfazien der „Aon-Schichten“ sehr ähnlich ist. Der Korytnica-Kalk enthält folgende Brachiopodenfauna: *Diplospirella wissmanni* (MUNST.), *Diplospirella indistincta* (BEYRICH), *Amphiclina amoena* BITT. u. a., weiters problematische Kalkalgen (*Tubiphytes obscurus* MASLOV) und im obersten Teil *Halobia* cf. *rugosa* GUEMB. Aus diesen Schichten (sub „Gutensteiner Kalk“) stammen auch die Ostracoden, die H. KOZUR (1971) beschrieben hat.

Furmaneckalk

Dieser enthält an mehreren Stellen im Muráň-Plateau [Javorina, Kereška, Gipfel Kastier vrch, Gipfel Dedov vrch (V. ANDRUSOVÁ 1967)] Ammoniten, von den derzeit jedoch nur die Vergesellschaftung aus der Lokalität Javorina: *Arcestes* cf. *intuslabiatus* MOJS., *Drepanites* cf. *marsyas* MOJS., *Megaphyllites* sp., *Arcestes* (*Stenarcestes*) *diogenis* MOJS. als Repräsentant der bicrenatus-Zone angesprochen werden kann.

Noch bescheidenere Informationen haben wir über die Ammonitenfauna der Furmaneckalke des Stratená-Gebirges. Von dort werden nur *Cladiscites* cf. *tornatus* BRONN. und *Placites* sp. in der Vergesellschaftung von Brachiopoden (M. MAHEL 1957, 1968) angeführt.

Die Rhabdoceras suessi-Zone repräsentiert die Ammoniten-Fauna aus der bekannten Lokalität Bleskový prameň. Als sevatisch kann auch die Ammoniten-Fauna aus den Zlambach-Schichten am Malý Mlynský vrch angesehen werden. In der letztgenannten Lokalität sind *Cycloceltites*-Vertreter zu finden.

Hauptdolomit

Ähnlich wie bei den ladinischen Dolomiten (Ramsaudolomit) gab es bis vor nicht zu langer Zeit auch von den Fossilien des Hauptdolomites nur sehr spärliche Angaben. Bisher war nur ein einziges Vorkommen von *Neomegalodon triqueter pannonicus* (FRECH) bekannt (D. ANDRUSOV 1938). In letzter Zeit fand man Megalodonten im unteren Teil des Hauptdolomits, hauptsächlich in der Umgebung von Liptovská Osada (Siedlung im Revúca-Tal, südlich von Ružomberok), und zwar: *Neomegalodon triqueter pannonicus* (FRECH), *Neomegalodon laczkoi* (HOERNES), *Neomegalodon carpaticus* KOCHAN., zusammen mit den Gastropoden *Ampulospira* cf. *sanctaeacruis* (WISSM.), *Neoschizodus* sp., *Trigonodus* sp. und weitere (A. BUJNOVSKÝ — M. KOCHANOVÁ 1973). Bei den Dasycladazeen handelt es sich in allen bisher bekannten Vorkommen (Zámotie, Svit, Lipt. Osada) um die Art *Poikiloporella duplicata* (PIA). Nach dem derzeitigen Kenntnisstand glauben wir annehmen zu dürfen, daß der untere Teil des Hauptdolomites zum Tuval gehört (A. BUJNOVSKÝ 1972, J. BYSTRICKÝ 1972).

„Kössener Schichten“

Das oberste Glied der Trias-Schichtfolge der Choč-Decke bilden die sogenannten „Kössener Schichten“, aufgeschlossen am rechten Ufer des Biely Váh südlich der Gemeinde Hybe. Ihre Fauna wurde zuletzt von W. GOETTEL (1917) eingehend studiert. Das von ihm zusammengestellte sehr reichhaltige Verzeichnis der Brachiopoden- und Lamellibranchiatenarten wurde mit den Angaben über das Vorkommen des Ammoniten

Arcestes (Arcestes) rhaeticus (CLARK) von D. ANDRUSOV (1934) ergänzt. Über das Vorkommen von Foraminiferen berichteten O. JENDREJÁKOVÁ und J. SALAJ (1967), und über die Conodonten K. BUDUROV und J. PEVNÝ (1970). Bisher wurde allgemein angenommen, daß es sich um das einzige derzeit bekannte Vorkommen Kössener Schichten rhätischen Alters der Westkarpaten handelt. In den letzten Jahren befaßte sich mit der Problematik dieser Schichtfolge J. MICHALÍK (1973). Die neueren Untersuchungen haben die Anwesenheit von Conodonten bestätigt (D. MAJERSKÁ 1973). Daraus könnte man schließen, daß die Fauna der „Kössener Schichten“ von Hybe älter ist, als die Fauna von Bleskový prameň im Slowakischen Karst, „wo – laut H. KOZUR (1972, p. 19) – es keine Conodonten mehr gibt“.

Hallstätterkalk

Der Hallstätter Kalk ist nur im Slowakischen Karst vertreten. Das Vorkommen von Ammoniten bot einstweilen noch nicht die Möglichkeit, diese eingehender zu gliedern. Hingegen deutet das Studium der Conodonten im Profil Silická Brezová, ähnlich wie im Profil Bohúňovo darauf hin, daß es sich in beiden Fällen um eine zusammenhängende Folge handelt, die das ganze Nor einschließt (R. MOCK 1971, H. KOZUR 1972). In ihrem Hangenden befinden sich Zlambach-Schichten, in welchen Conodonten nur am Malý Mlynský vrch („post hernsteini Fauna“) festgestellt wurden (H. KOZUR 1972).

Ammoniten-Zonen in der Trias der Westkarpaten

Die Cephalopoden-Vergesellschaftungen, die wir im vorangehenden Kapitel angeführt haben, repräsentieren in den Westkarpaten folgende Zonen:

1. „binodosus“-Zone (E. MOJSISOVICS; Horizont 1 bis 3a sensu R. ASSERETO 1971):
 - a) Fauna von der Čertova dolina (Stratená-Gebirge): *Acrochordiceras* sp., *Arthaberites alexandrae* DIENER, *Flexoptychites flexuosus* (MOJS.), *Beyrichites* sp., *Danubites* sp., *Ceratites* sp.
2. trinodosus-Zone (Horizont 3b und 4 sensu R. ASSERETO 1971):
 - a) Fauna von Berc (Slowakischer Karst): *Flexoptychites acutus* (MOJS.).
 - b) Fauna von Hurtovec (Kleine Karpaten): *Judicrites prezzanus* (MOJS.), *Semiornites* sp., *Longobardites* sp.
 - c) Fauna von Markovica (Strážov-Gebirge): *Semiornites* cf. *cordevolicus* (MOJS.), *Norites dieneri* ARTH., *Beyrichites (Beyrichites)* cf. *cadoricus* (MOJS.), *Paraceratites* sp.
 - d) Fauna von Sidorovo 1 (Reiflingerkalk, Große Fatra): *Beyrichites (Beyrichites)* cf. *reuttensis* (BEYRICH).
 - e) Fauna von Sidorovo 2 („Schreyeralmkalk“): *Longobardites (Longobardites)* cf. *zsigmondyi* (BOECKH), *Paraceratites multinodosus* (HAUER), *Flexoptychites* sp.
3. avisianus-Zone (R. ASSERETO 1969):
 - a) Fauna von Štít (Slowakischer Karst): *Flexoptychites flexuosus* (MOJS.), *Discoptychites megalodiscus* (BEYR.), *Flexoptychites acutus* (MOJS.), *Procladiscites* sp., *Orthoceras* cf. *campanile* MOJS.

- b) Fauna von Zakázané (Slowakischer Karst): *Flexoptychites flexuosus* (MOJS.), *Orthoceras* cf. *campanile* MOJS.
- c) Fauna von Grúň (Muráň-Plateau): *Flexoptychites flexuosus* (MOJS.), *Discoptychites megalodiscus* (BEYRICH), *Orthoceras* sp. (zusammen mit *Diplopora annulatissima* PIA).

4. freitzi-Zone:

- a) Fauna vom Ostrý vrch (Kleine Karpaten): *Gymnites* sp., *Longobardites* sp., *Flexoptychites flexuosus* (MOJS.), *Discoptychites evolvens* (MOJS.) [zusammen mit *Cruracula faucensis* (ROTHPL.), *Spiriferina* aff. *pectinata* BITTN., *Cardium victoriae* (DE LORENZO), *Pteria caudata* (STOPP.) u. a.].

5. aon-Zone:

- a) Fauna von Východná (Niedere Tatra): *Monophyllites aonis* MOJS.

6. aonoides-Zone:

- a) Fauna der „Aon-Schichten“ von Svarín (Niedere Tatra): *Monophyllites simonyi* (HAUER) = *Simonyceras simonyi* (HAUER).
- b) Fauna der Lunzer Schichten von Svarín (Niedere Tatra): *Carnites floridus* (WULFEN).
- c) Fauna der Lunzer Schichten von Bláže (Niedere Tatra): *Carnites floridus* (WULFEN).

7. subbullatus-Zone:

- a) Fauna von Silická Brezová (Slowakischer Karst): *Discotropites quinquepunctatus* (MOJS.), *Paratropites phoebus* (DITTMAR), *Tropites* sp., *Hoplotropites* sp., *Pleuro-nautilus* sp.
- b) Fauna vom Tisovec-Steinbruch (Muráň-Plateau): *Anatomites* aff. *fischeri* MOJS., *Megaphyllites jarbas jarbasides* KUEHN, *Placites placodes* MOJS.
- c) Fauna vom Dedov vrch (Muráň-Plateau): *Sirenites* (*Sirenites*) cf. *senticosus* (DITTM.), *Megaphyllites jarbas* (MUENST.), *Placites placodes* MOJS.

8. bicrenatus-Zone:

- a) Fauna von Javorina (Muráň-Plateau): *Arcestes* cf. *intuslabiatus* MOJS., *Drepanites* cf. *marsyas* MOJS., *Megaphyllites* sp., *Arcestes* (*Stenarcestes*) *diogenis* MOJS. [zusammen mit *Rhaetina piriformis* (SUESS), *Oxycolpella* cf. *oxycolpos* (EMMR.), „*Rhynchonella*“ cf. *fissicostata* SUESS].
- b) Fauna vom Dolka-Steinbruch (Stratená-Gebirge): *Cladiscites* cf. *tornatus* (BRONN), *Placites* sp. (zusammen mit *Heteroporella carpatica* BYSTR., *Gyroporella vesiculifera* GUEMB.).

9. Rhabdoceras suessi-Zone:

- a) Fauna von Bleskový prameň (Drnava, Slowakischer Karst): *Peripleurites boeckhi* MOJS., *Peripleurites stuerzenbaumi* MOJS., *Cycloclitites annulatus* (MOJS.), *Cycloclitites arduini* (MOJS.), *Arcestes* (*Stenarcestes*) *subumbilicatus* (HAUER), *Cladiscites tornatus* (BRONN), *Megaphyllites insectus* MOJS., *Placites oxyphyllus* MOJS., *Eopsiloceras clio* (MOJS.), *Tragorhacoceras occultum* (MOJS.) [zusammen mit

Triadithyris gregariaeformis (ZUGM.), *Zeilleria austriaca* (ZUGM.), *Sinuocosta emmrichi* (SUESS) u. a.].

- b) Fauna von Malý Mlynský vrch (Zlambachschichten, Slowakischer Karst): *Cyclocelestites* sp. (Conodonten: „posthernsteini-Fauna“).
- c) Fauna vom Hybe („Kössener Schichten“ — Niedere Tatra): „*Rhaetites*“ cf. *rhaeticus* (CLARK) [zusammen mit *Rhaetina gregaria* (SUESS), *Rhaetavicula contorta* (PORTL.), *Lopha haidingeriana* (EMMR.), *Variamussium schafhäutli* (WINKL.) u. a.].

Die übrigen in der Literatur angeführten Ammoniten-Zonen (z. B. dilleri-, welleri-, macrolobatus-, kerri-, dawsoni-Zone) wurden von H. KOZUR (1972) nur auf Grund von Conodonten in den Tisovec- und Hallstätterkalken des Slowakischen Karstes angegeben.

Korrelation der Ammoniten-Zonen mit anderen Fossilengruppen. Parachronologie (Schindewolf, 1944)

Kalkalgen-Assoziationen

In Korrelation mit den Ammoniten-Zonen ist die stratigraphische Reichweite der Arten folgende: Den untersten Horizont bildet das Vorkommen von *Physoporellen* (*Ph. pauciforata*, *Ph.* cf. *praealpina*) im obersten Teil der Gutensteiner Kalke der Choč-Decke der Niederen Tatra, welcher nach der Position in der Schichtfolge mit großer Wahrscheinlichkeit als „Oberhydasp“ angesprochen werden kann. Die Vergesellschaftung von *Physoporella pauciforata* und ihrer Varietäten, *Physoporella dissita*, *Oligoporella pilosa* und ihrer Varietäten sowie *Diploporella hexaster*, *Macroporella alpina* und *Diploporella subtilis* kommt unter und über dem Horizont mit *Decurtella decurtata* vor, und reicht bis zur unteren Grenze der avisianus-Zone. Die avisianus-Zone ist durch eine Monokultur von *Diploporella annulatissima* PIA gekennzeichnet. Daß die angeführte Art wahrscheinlich schon in der trinodosus-Zone beginnt, können wir nur auf Grund einiger deutlich metaspondiler und flachgliedriger Fragmente (J. BYSTRICKÝ 1957, Tab. VII, Fig. 4) feststellen. Bisher ist es nicht erwiesen, daß ihr Einsetzen schon ins Pelson fällt. Die Exemplare, die in der Vergesellschaftung der Physoporellen und Oligoporellen vorkommen und mit ihren flachgliedrigen Gehäusen an die Art *D. annulatissima* erinnern, sind vorwiegend nur als Fragmente vertreten. Laut der Gruppierung der Ästchen entsprechen sie eher der Gattung *Favoporella* SOKAČ (E. OTT 1972a, 1972b, hält die einzige bisher beschriebene Art dieser Gattung *Favoporella annulata* SOKAČ, mit der Art *D. annulatissima* PIA für identisch). Vorläufig fehlt uns die Möglichkeit einer unmittelbaren Korrelation der ladinischen Dasycladazeen-Floren mit den Ammoniten-Zonen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß *Diploporella annulata* in der reitzi-Zone (unmittelbar über der Zone mit *Diploporella annulatissima*) einsetzt. *Diploporella philosophi* PIA bildet eine Monokultur im Liegenden des Horizontes mit *Diploporella annulata*. *Poikiloporella duplicata* (PIA) in der Vergesellschaftung mit *Teutloporella herculea* (STOPP.) PIA repräsentiert wahrscheinlich das Cordevol und reicht über das Jul (im Jul zusammen mit *Uragiella supratriasica* BYSTR., *Physoporella heraki* BYSTR., *Macroporella humilis* BYSTR., *M. sturi* BYSTR.) in das Tuval (Tisovec-Kalk des Muráň-Plateau, Hauptdolomit im Hangenden der Lunzer Schichten mit *Carnites floridus*). Es ist nicht ausgeschlossen, daß sie auch ins Nor reicht (Kastier vrch). Das Nor wird durch das Einsetzen der Gattung *Heteroporella* und von *Diploporen* mit Gametangien im Thallus (*D. muranica*) gekennzeichnet. In der *Rhabdoceras suessi*-Zone ist *Diploporella* aff. *phanerospora* PIA (Bleskový prameň) anwesend.

Die vertikale Ausbreitung der Dasycladazeen-Vergesellschaftungen in den Westkarpaten stimmt im allgemeinen mit den Verhältnissen in den Ostalpen (E. OTT 1972) überein. Unterschiede — insofern welche auftreten — sind darauf zurückzuführen, daß E. OTT (lit. cit.) einige Arten (*D. annulatissima*, *D. annulata*) im viel weiteren Sinne auffaßt. Ein offenes Problem bleibt jetzt nur das gemeinsame Vorkommen von *Physoporella praealpina* PIA und *Diplopora annulatissima* PIA in den Gutensteiner Schichten der Křižna-Decke.

Foraminiferen-Assoziationen

Die die Dasycladazeen begleitenden Foraminiferen-Assoziationen erlaubten vorläufig nur eine ganz allgemeine, jedoch nicht unwichtige Gliederung (O. JENDREJÁKOVÁ 1973). Die Arten *Citaella* aff. *insolita* (HO), *Citaella dinarica* (KOCH.—DEV. & PANTIĆ) und *Glomospira densa* (PANTIĆ) beginnen im „Hydasp“ und reichen bis in die trinodosus-Zone. Nur *Citaella* aff. *dinarica* wurde auch in der avisianus-Zone (rote Knollenkalke) gefunden. Eine bemerkenswerte Änderung der Assoziation findet im oberen Teil der Wettersteinkalke statt. Das Einsetzen der Gattung *Involutina* mit *Involutina sinuosa pragoides* (OBERH.) stimmt annähernd mit dem Einsetzen von *Poikiloporella duplicata* (PIA) überein, und so hat auch die Foraminiferen-Assoziation des Cordevols engere Beziehungen zu den Assoziationen der oberen Trias.

Conodonten-Assoziationen

Auf Grund des Vorkommens von Conodonten wurde die Subzone I der excelsa-Zone (Äquivalent der trinodosus-Zone) und die Subzone II der excelsa-Zone (sensu H. KOZUR & H. MOSTLER 1972) festgestellt. Die letztere umfaßt rote Schreyeralmkalke (avisianus-Zone) sowie den unteren Teil der dunklen Hornsteinkalke in ihrem Hangenden (reitzi-Zone) des Slowakischen Karstes. Detaillierter wurde die Gliederung des Profils der oberen Trias bei Silická Brezová (Tuval und Nor) durchgeführt. Auf Grund der Anwesenheit von Conodonten wurde bestätigt, daß die Lage mit *Halobia styriaca* J. BYSTRICKÝ 1964 tatsächlich in den obersten Teil des Tuval gehört („kerri-Zone“: nach H. KOZUR 1972*), daß der Hallstätter Kalk (ca. 70 m mächtige Schichtfolge) das ganze Nor einnimmt, und daß weiters die Spaltenfüllungen (graue Kalke) in den Hallstätter Kalken der andrusovi-Zone (=unteres Obersevat) angehören. Auf Grund dieser Tatsache wird angenommen, daß auch die Spaltenfüllungen im Wettersteinkalk (mit *Halorelloidea curvifrons* und mit *Halorelloidea rectifrons*) gleichaltrig sind mit den Spaltenfüllungen im Hallstätterkalk (H. KOZUR & R. MOCK, in Druck).

Die Zlambach-Schichten enthalten Conodonten nur am Malý Mlynský vrch („posthörnsteini-Fauna“). Im Profil bei Bohúňovo sowie in den Kalken von Bleskový prameň „gibt es (laut H. KOZUR, 1972, H. KOZUR & R. MOCK, in Druck) keine Conodonten mehr“. Hingegen bestätigte sich die Angabe von K. BUDUROV & J. PEVNÝ (1970) über das Vorkommen von Conodonten in den „Kössener Schichten“ bei Hybe (D. MAJERSKÁ 1973). Laut den Kriterien von H. KOZUR (1971, p. 5) deutet das Fehlen von Conodonten in der Fauna von Bleskový prameň, welche wir auf Grund der Vorkommen von Ammoniten als Repräsentanten der *Rhabdoceras suessi*-Zone betrachten, darauf, daß es sich um eine jüngere Fauna handelt, als es die Fauna der „Kössener Schichten“ von Hybe ist.

*) Nunmehr Unternor.

Literatur

- ANDRUSOV, D. (1934): Sur la trouvaille d'un ammonéen dans le Rhétien carpatique. — *Věst. S. G. Ú.*, 10, pp. 9—13, Praha.
- (1935): Stratigraphie du Trias des Carpathes slovaques. — *Věst. S. G. Ú.*, 11, pp. 54—55, Praha.
- (1938): Sur quelques fossiles triassique des Carpathes occidentales. — *Mém. Soc. roy. Let. et Sc. de Bohême* (1937), 10, pp. 1—10, Praha.
- (1965): Geologie der Tschechoslovakischen Karpaten II. — *Akad. Verl.*, Berlin.
- ANDRUSOV, D. & KOVÁČIK, J. (1955): The Carpathian mesozoic Fossils. Part II. Triassic Cephalopods of Slovakia and the stratigraphic sequence of the Triassic. — *Geol. sb.* 6, 3—4, pp. 258—301, Bratislava.
- ASSERETO, R. (1969): Sul significato stratigrafico della „Zona ad Avisianus“ delle Alpi. — *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 88 (1969), pp. 123—145, Roma.
- (1971): Die Binodosus-Zone. Ein Jahrhundert wissenschaftlicher Gegensätze. — *Springer-Verl.*, Wien-New York.
- ARTHABER, G. (1905): Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes. — *Lethea geognostica*, Th. II., Bd. 1, Stuttgart.
- BALOGH, K. (1940): Daten zur geologischen Kenntnis der Umgebung von Pelsöcardó. — „Tiszia“, 4, pp. 1—34, Debrecén.
- (1948): Beiträge zur Geologie des südwestlichen Teiles des in weiteren Sinne genommenen Sziliczeer Plateaus. — *Rel. Ann. Inst. geol. publ. Hung. Notitia act.*, 1939 bis 1940, II, pp. 927—938, Budapest.
- BIELY, A. & BYSTRICKÝ, J. (1964): Die Dasycladazeen in der Trias der Westkarpaten. — *Geol. sb.*, 15, 2, pp. 173—188, Bratislava.
- BUJNOVSKÝ, A. & KOCHANOVÁ, M. (1973): Organogene Riffe des Hauptdolomits im Revúca-Tal. Die Bivalvien und Gastropoden von Liptovská Osada. — *Geol. práce, Správy*, 60, pp. 1—27, Textfig. 1, 1a—3, Taf. XXVII—XXXIX, Bratislava.
- BUJNOVSKÝ, A., KOCHANOVÁ, M. & PEVNÝ, J. (1974): Korytnica limestone—a new lithostratigraphic unit and its Fauna. — *Geol. práce, Správy* (im Druck).
- BYSTRICKÝ, J. (1957): Beitrag zur Kenntnis der Diploporen der Gemeriden-Trias. — *Geol. sb.*, 8, 2, pp. 226—241, Bratislava.
- (1964): Slovenský kras. Stratigraphie und Dasycladazeen des Gebirges Slovenský kras. Geofond, Bratislava.
- (1967): De l'âge des „Dolomies de Choč“. — *Časop. Čsl. spol. Min.-geol.*, 12, 3, pp. 247—252, Praha.
- 1967: Die obertriadischen Dasycladazeen der Westkarpaten. — *Geol. sb.*, 18, 2, pp. 285—309, Bratislava.
- (1967): Übersicht der Stratigraphie und Entwicklung der Trias in den Westkarpaten. — *Geol. sb.*, 18, 2, pp. 257—266, Bratislava.
- (1972): Faziesverteilung der mittleren und oberen Trias in den Westkarpaten. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, pp. 289—310, Innsbruck.
- DORNYAY, B. (1917): Zur Altersfrage des „Chocsdolomites“. — *Centralbl. Min. Geol. Pal.* 1917, pp. 179—183, Stuttgart.
- GOETEL, W. (1917): Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtratischen Zone in der Tatra. *Bull. int. de l'Ac. Sc. de Cracovie*.
- JENDREJÁKOVÁ, O. (1973): Foraminiferen aus Dasycladazeen-Fazies der Trias der Westkarpaten. — *Geol. sb.*, 24, 1, pp. 113—122, Bratislava.

- JABLONSKÝ, E. (1973): Triassische Sphinctozoen aus den Westkarpaten. — Geol. sb., 24, 1, pp. 107—111, Bratislava.
- KOLLÁROVÁ-ANDRUSOVOVÁ, V. (1961): Die ammonoiden Cephalopoden aus der Trias der Slowakei. — Geol. sb., 12, 2, pp. 203—260, Bratislava.
- (1967): Cephalopodenfaunen und Stratigraphie der Trias der Westkarpaten. — Geol. sb., 18, 2, pp. 267—275, Bratislava.
- KOZUR, H. (1972): Die Conodontengattung *Metapolygnathus* HAYASHI, 1968 und ihr stratigraphischer Wert. — Geol. Pal. Mitt. Innsbruck, 2, 11, pp. 1—37, Innsbruck.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1972): Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie und Paläogeographie der Trias. Symposium-Innsbruck, Kurzfassung, pp. 32—35, Innsbruck.
- KRYSTYN, L. (1973): Zur Ammoniten- und Conodonten-Stratigraphie der Hallstätter Obertrias (Salzkammergut, Österreich). — Verh. Geol. B. A., 1973/1, pp. 113—153, Wien.
- MAHEL, M. (1957): Geológia Stratenskej hornatiny. — Geol. práce, 48a, Bratislava.
- MAHEL, M. & BUDAY, T. (1968): Regional geology of Czechoslovakia. II. The West Carpathians. — Geol. Surv. of Czechoslovakia, Praha.
- MICHALÍK, J. (1973): 10 Hybe—The Kössen Beds. (In J. BYSTRICKÝ: Triassic of the West Carpathians Mts., Guide to Excursion D, X Congress KBGA, Bratislava.) pp. 89—92 (Nachtrag: pp. 18—19), Bratislava.
- MOCK, R. (1971): Conodonten aus der Slowakei und ihre Verwendung in der Stratigraphie. — Geol. sb., 22, 2, pp. 241—260, Bratislava.
- OTT, E. (1972): Zur Kalkalgen-Stratigraphie der Alpenen Trias. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, pp. 455—464, Innsbruck.
- (1972): Die Kalkalgen-Chronologie der alpinen Mitteltrias in Angleichung an die Ammoniten-Chronologie. — N. Jahrb. Geol. Paläont. Abh., 141, 1, pp. 81—115, Stuttgart.
- PIA, J. (1918): Zur Altersbestimmung des Chocsdolomites. — Jahresber. ung. geol. Reichsanst. (1916), I., pp. 256—258, Budapest.
- (1940): Wirtelalgen (Dasycladaceen) aus den anisischen Kalken des Szilicei fennsík in Nordungarn. — „Tiszia“, 4, Debrecén.
- RAKÚS, M. (1960): *Monophyllites aonis* MOJSISOVICS 1879 aus der Lokalität Východná. — Geol. práce, Zprávy, 20, pp. 135—138, Bratislava.
- SALAJ, J.-JENDREJÁKOVÁ, O. (1967): Die Foraminiferen aus der oberen Trias der Westkarpaten. — Geol. sb., 18, 2, pp. 311—313, Bratislava.
- SIBLÍK, M. (1971): Anisian Rhynchonellides from the Slovak Karst Region. — Geol. práce, Správy, 56, p. 163—184, Bratislava.
- SOKAČ, B. (1968): A new Genus of Calcareous Algae from the Middle Triassic of Velebit. — Geol. vjes., 21 (1967), pp. 207—212, Zagreb.
- UHLIG, V. (1897): Die Geologie des Tatragebirges. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 64, Wien.
- VOGL, V. (1918): Bericht über die im Jahre 1916 in den eozänen Becken von Liptó, Arva und Turóc ausgeführten Untersuchungen. — Jahresber. ung. geol. Reichsanst. (1916), I, pp. 227—236, Budapest.