



**LITHOFAZIELLE UND
TEKTONISCHE ENTWICKLUNG
VOM PASSIVEN KONTINENTALRAND
ZUR OROGENESE**

**(EIN BEISPIEL EINER GRÜNSCHIEFERMETAMORPHEN DECKEN-
EINHEIT AUS DEN KALEDONIDEN,
VÄSTERBOTTEN, SCHWEDEN)**

Titelbild: Blick vom Gipfel des Storhällflygget, der Typlokalität für den Ullisjaureschiefer (Anhang C.2.2), nach Südwesten über den Ullisjaure zum Björklidhobben.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Naturwissenschaftlich-Mathematischen Gesamtfakultät
der
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

vorgelegt von

Diplom-Geologe Johannes M. Bartusch
aus
Villingen-Schwenningen

Heidelberg, im März 2006

LITHOFAZIELLE UND TEKTONISCHE ENTWICKLUNG VOM PASSIVEN KONTINENTALRAND ZUR OROGENESE

**(EIN BEISPIEL EINER GRÜNSCHIEFERMETAMORPHEN DECKEN-
EINHEIT AUS DEN KALEDONIDEN,
VÄSTERBOTTEN, SCHWEDEN)**

Gutachter: Prof. Dr. Reinhard O. Greiling
Prof. Dr. Peter Bengtson

**„Simpliciter dicendum est,
omnis voluntas discordans a
ratione, sive recta, sive errante,
semper est mala.“**

Thomas von Aquin

ERKLÄRUNG

Ich erkläre hiermit gemäß §7, Abs. 3b der Promotionsordnung der Universität Heidelberg für die Naturwissenschaftlich-Mathematische Gesamtfakultät vom 14. Oktober 1986, daß ich die vorgelegte Dissertation selbst verfaßt und keine anderen als die von mir ausdrücklich bezeichneten Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

gez. Johannes M. Bartusch

Heidelberg, den 21. März 2006

DANKSAGUNG

Diese Arbeit hat im Jahr 2006 am Geologisch-Paläontologischen Institut der Ruprecht Karls Universität in Heidelberg als Promotionsschrift vorgelegen. Allen voran danke ich Herrn Prof. Dr. R.O. Greiling, der sowohl in thematischer Hinsicht als auch in bezug auf den verwendeten Methoden-Pluralismus zum Thema eine äußerst aufgeschlossene Haltung bewiesen hat. Er hat mir außerdem den Weg für die Geländearbeit in Schweden geebnet und hierbei auf mannigfaltige Weise bei allen logistischen und sprachlichen Herausforderungen immer helfend zur Seite gestanden. Darüber hinaus hat er in ungewöhnlicher Weise Zeit und Arbeitskraft geopfert, um mit mir Fragen der Organisation der Geländearbeit sowie Möglichkeiten in der Anwendung neuer Vorgehensweisen zu erörtern; zu der vorliegenden Fassung verdanke ich ihm viele wertvolle Hinweise, Anregungen und konstruktive Kritik. Zu Dank verpflichtet bin ich ferner Herrn PD Dr. S. Zeeh, von dem ich wichtige und ausführliche Anregungen zur Textgestaltung und zur Darstellung vor allem des sedimentpetrographischen Teils erhielt. Er hat mit viel Geduld und Engagement die Arbeit und die Vorgehensweisen diskutiert und kommentiert. Auch für seine Aufgeschlossenheit gegenüber Methodenwahl und Argumentationsstruktur bin ich ihm sehr verbunden. Zu meinem größten Bedauern hat ihn sein beruflicher Werdegang von der Universität weg geführt. Damit stand er der Fakultät als Gutachter nicht mehr zur Verfügung. Diese Lücke konnte zu meiner großen Freude von Herrn Prof. Dr. P. Bengtson gefüllt werden, der sich bereits zuvor mit den Vernetzungen der Arbeit und ihren Inhalten mehrfach auseinandergesetzt hat. Beiden Gutachtern sowie Herrn PD Dr. S. Zeeh möchte ich an dieser Stelle noch einmal meinen aufrichtigen Dank ausdrücken. Ebenso gilt mein Dank den weiteren Mitgliedern der Prüfungskommission Herrn PD Dr. R. Zühlke und Herrn Prof. Dr. R. Miletich für ihren aufgeschlossenen Umgang mit der vorliegenden Arbeit.

Ferner möchte ich Herrn Prof. Dr. T. Bechstädt und Herrn Prof. Dr. R.O. Greiling meinen herzlichsten Dank aussprechen, die sich mit ihren Gutachten für ein Stipendium der Landesgraduiertenförderung des Landes Baden-Württemberg eingesetzt haben. Außerdem schulde ich der Felix Porsch-Johannes Denk-Stiftung, namentlich ihrem Vorsitzenden Herrn Dr. K. Küchenhoff, meinen besonderen Dank für die ungewöhnlich kurzfristige und unkomplizierte Gewährung eines Darlehens sowie Herrn P. Peiker, Herrn Dr. F. Hellersberg und Herrn C. Genss für Ihre diesbezügliche Unterstützung. Desgleichen betrachte ich es als meine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. V. Schweizer, Herrn Prof. Dr. W. Dachroth, Herrn PD Dr. B. Kober, Herrn Prof. Dr. N. Farsan(†), Herrn P. Peiker, Herrn PD Dr. R. Zühlke, Herrn Dr. B. Martin, Herrn A. Kalt, Herrn T. Rueb, Herrn C. Wecker, Herrn C. Daume und Herrn K. Kaiser für fördernde Gespräche, wohlthuendes Interesse und manchen Ratschlag zu danken. Ebenso möchte ich den technischen Angestellten, allen voran Herrn R. Koch, Herrn K. Will, Herrn F. Cueto für ihre Hilfestellung bei der technischen Umsetzung danken. Besonders der anhaltenden Unterstützung von Herrn R. Koch mit technischen Mitteln gebührt außerordentlicher Dank. Den Mitarbeitern der Institutsbibliothek, voran Frau S. Pätzold und Herrn M. Bühler, danke ich auf das herzlichste für Ihren persönlichen Einsatz bei der Beschaffung von Literatur.

Ganz besonders schulde ich meinen Kommilitonen Herrn Dr. Aung Moe, Herrn T. Vainio-Mattila, Herrn F. Roos sowie Herrn S. Febroni für ihre angenehme Mitgestaltung der Zeit während der Geländearbeit sowie manches fruchtbare Gespräch zu Detailfragen meinen aufrichtigen Dank. Dem Schwedischen Geologischen Landesamt, und dort namentlich Herrn Dr. E. Zachrisson, danke ich für die Beschäftigung als Geologe, ohne welche die Finanzierung des Geländeaufenthaltes schwer möglich gewesen wäre. Das Gelingen einer geologischen Arbeit hängt, gerade im fremdsprachigen Ausland, bei der Organisation der Unterkunft, von Straßen- und Wasserfahrzeugen, beim Zugang zu Privatgelände, bei der Instandhaltung und Reparatur der Fahrzeuge und geologischen Gerätschaften und vielem mehr vom Einsatz und der Fürsprache Ortsansässiger ab. Diesbezüglich bin ich Herrn R. Jönsson, Herrn G. Israelsson, Herrn M. Westerlund, Frau B. Harlan, Herrn E. Nilsson und Herrn J. Viklund sehr zu Dank verpflichtet.

Meine ganz besondere Anerkennung aber gebührt Pater C. Paulus OP für seine Unterweisungen in Wissenschaftstheorie, der dadurch maßgeblichen Anteil an meiner geistigen Entwicklung hatte. Vor allem und am meisten danke ich meiner lieben Frau Renate, die immer und überall ein offenes Ohr hatte und mich mit ihrer Wißbegier und ihrem Charme anregte, manch neue Richtung auszuleuchten.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	xi
Zusammenfassung	iiixx
Abstract	ixx
0. Einleitung und Übersicht	1
0.1 Die Kaledoniden – Stand der Forschung	3
0.1.1 Tektonostratigraphischer Aufbau	3
0.2.2 Die Tektonische Entwicklung	4
0.2 Geologische Inhalte und Zielsetzung	5
0.3 Vorgehen und Bearbeitung	7
0.3.1 Methodik	7
0.3.2 Ausgangspunkt	10
0.3.3 Formlinienanalyse	10
0.3.4 Aufbau der vorliegenden Arbeit	12
1. Das Untere Allochthon	15
1.1 Die Lithostratigraphie	15
1.1.1 Die Lithologien im Arbeitsgebiet	18
1.2 Tektonische Übersicht	19
1.2.1 Strukturgeologie im Arbeitsgebiet	20
2. Das Mittlere Allochthon	21
2.1 Begriffsdefinition	21
2.2 Variationen im Streichen	21
2.3 Kristallin und zu diesem assoziierte Gesteine	22
2.4 Die Sedimentserien	24
2.4.1 Die Lithologien der Sedimentserien	24
2.4.2 Differenzierungen der Lithologien	25
2.5 Übersicht über die Dünnschliffe	27
3. Profilschnitte und Säulenprofile	31
3.1 Interpretationsweisen	31
3.1.1 Differenzierung der Sedimente am Beispiel Harrselkullen/Stalon	31
3.1.2 Tektonische Bedingungen bei der Konstruktion der Profilschnitte	35
3.2 Zaundiagramm – ein Überblick	36
3.2.1 Aufbau der Zaundiagramme	36
3.2.2 Ergebnisse der Zaundiagramme	42
3.2.3 Tektonik und bisherige Interpretation	48
3.3 Entwicklung des Ablagerungsraumes am Rande Balticas	49
4. Zusammenführung zu einer geologischen Karte – Interpretation der großen Strukturen	51
4.1 Das Kartenbild	51
4.2 Profilschnitte	57
4.3 Bilanzierte Profilschnitte	60
5. Vergleiche der kompilierten Abfolge mit anderen Arbeiten	63
5.1 Mittleres und Unteres Allochthon	63
5.1.1 Die roten Konglomerate	66
5.1.2 Die Tonschiefer	67
5.1.3 Weitere Parallelen	67
5.1.4 Übersicht zum Faziesmodell	67
5.2 Regionale Vergleiche im Mittleren Allochthon	70
5.2.1 Die Särvi-Decke	70
5.2.2 Die Valdres-Decke	70
5.2.3 Kabla-Stuor Tata Einheit	72
5.2.4 Ansätze für Vergleiche	72
5.3 Parallelen zu Höheren Einheiten	74

6.	Tektonische Entwicklung	77
6.1	Übersicht und Zusammenfassung	77
6.2	Deckengrenzen und Metamorphose	79
6.3	Deckenbau und Deformation	85
6.3.1	Deformationsphasen und Datentrennung	85
6.3.2	Zweiphasige tektonische Entwicklung	86
6.3.3	Quantitative Auswertung der Strukturwerte	88
6.3.4	Statistische Orientierung der Geländedaten	90
6.3.4.1	Großkreise und Rückformung der Sedimente des Mittleren Allochthons	91
6.3.4.2	Großkreise und Rückformung im Grundgebirge des Mittleren Allochthons	92
6.3.4.3	Großkreise und Rückformung des Deckgebirges im Unteren Allochthon	93
6.3.4.4	Großkreise und Rückformung des Grundgebirges im Unteren Allochthon	94
6.3.4.5	Interpretation der Deformation und Rückformung im Mittleren Allochthon	94
6.3.4.6	Interpretation der Deformation und Rückformung im Unteren Allochthon	99
6.3.5	Ausweichbewegungen während des passiven Transports	99
6.3.5.1	Faltenachsen auf dem Kartenbild	100
6.3.5.2	Durchbrechende Überschiebungen	103
6.3.5.3	Transpressionszone und vertikale Scherflächen im Gelände	104
6.3.5.4	Die Nordost-Südwest Einengung	105
6.4	Qualitatives Untersuchungsbeispiel	107
6.4.1	Das Mittlere Allochthon am Westende des Vojmsjön	107
6.4.1.1	Konzeption der Analyse	108
6.4.1.2	Analyse und Ergebnisse	111
6.4.1.3	Auswertung der Gesamtstruktur am Nordwestende des Vojmsjön	113
6.4.1.4	Rückformung der S1- und S2-Flächen	116
6.4.2	Rückformung der Flächen mit Harnischen	119
6.4.3	Interpretation der Klüftung	120
6.5	Fluideinschlüsse	121
6.6	Deformationsphasen und Deformationsentwicklung	122
7.	Mechanische Untersuchungen zum orogenen Keil	129
7.2	Überblick	129
7.2	Einführung zur Mechanik	130
7.2.1	Einführung zu Spannung und Deformation	130
7.2.1.1	Spannung	131
7.2.1.2	Spannung und Verformung	133
7.2.2	Die verwendeten Gleichungen	135
7.2.3	Der Bezug zur Deckenbildung	141
7.2.4	Die entstandenen Größen und Ansätze für einen Vergleich	144
7.3	Anwendung auf Karten- und Geländedaten	145
7.3.1	Vergleich mit anderen Arbeiten	155
7.3.2	Tektonische Implikationen	157
7.3.3	Ausscheren des Keils	159
7.3.4	Die errechnete Keilform	161
7.4	Regionale Interpretation	161
8.	Ergebnis und Zusammenfassung der vorliegenden Arbeit	165
	Literaturverzeichnis	167
A	Konstruktion und Entwicklung der Formlinien	175
B	Die Gesteine im Unteren Allochthon	179
B.1	Das Grundgebirge	179
B.2	Das Deckgebirge	180
B.2.1	Die Arkosen	182
B.2.2	Konglomerate	184
B.2.3	Das Gruskonglomerat	184
B.2.4	Die Quarzite	184
B.2.5	Quarzite mit Karbonaten (Dolomit)	186
B.2.6	Graues Konglomerat	186

B.2.7.	Schiefer am Sägbacken	186
B.2.8	Die Alaunschiefer	187
C	Die Gesteine im Mittleren Allochthon	189
C.1	Kristallin - Allgemein	189
C.1.1	Alkalifeldspat - Syenit	189
C.1.2	Harrvik - Quarzsyenit	193
C.2	Mylonite	195
C.2.1	Der Ullisjaure-Grünstein	201
C.2.2	Der Ullisjaureschiefer (grüner schiefriger Mylonit)	201
C.2.3	Schwarzer schiefriger Mylonit	201
C.3	Die Sedimentserien	202
C.3.1	Das Basiskonglomerat	202
C.3.2	Untere Arkosen	205
C.3.3	Grüne Arkosen	205
C.3.3.1	Quarzreiche grüne Arkosen	206
C.3.3.2	Quarzitische Arkosen/Quarzite	206
C.3.3.3	Stenbitsjön-Konglomerat	208
C.3.3.4	Grüne Arkosen mit Basiskonglomerat	213
C.3.3.5	Karbonathaltige grüne Arkosen	215
C.3.4	Graue Arkosen	215
C.3.4.1	Quarzreiche graue Arkosen	218
C.3.5	Tonschiefer	218
C.3.6	Konglomerat in sandiger Matrix (rote Konglomerate)	220
C.3.6.1	Epidotisiertes Konglomerat	220
C.3.7	Konglomerat in schiefriger Matrix	221
D	Profilschnitte und Säulenprofile	223
D.1	Muorjevare - Brattberget	223
D.2	Harrselkullen/Stalon	223
D.3	Strömsund	224
D.4	Björklidhobben	230
D.5	Ankarsund	238
D.6	Sjöland	239
D.7	Vergleich mit weiteren Säulenprofilen	239
D.7.1	Kotjärnen	240
D.7.2	Farfartjärnen	241
D.7.3	Nipen a und Nipen b	241
D.7.4	Krocktjärnen	242
D.7.5	Harrvik	242
D.7.6	Björtingtjärnen	242
D.7.7	Ullisjaure	242
D.7.8	Grotjaur	242
D.7.9	Kullmyran/Stormyran	243
D.7.10	Daikanvik	243
D.7.11	Grankullen	243
D.7.12	Vikenviken	244
D.7.13	Dalsån/Rastplatz	244
D.7.14	Dalsån/Mündung	244
D.7.15	Dikaån	244
D.7.16	Bjurviken	244
D.7.17	Orrkullen	244
D.7.18	Stalonberget	245
D.7.19	Kalvberget	245
D.7.20	Stenbitsjön	245
D.7.21	Övre Bytingsjön	245
D.7.22	Nattsjön	245
E	Tabellenanhang	247

ZUSAMMENFASSUNG

Das zentrale Anliegen der vorliegenden Arbeit ist die Suche nach einem Modell zum Deckenbau im aus grünschiefermetamorphen Gesteinen aufgebauten Mittleren Allochthon am zentralen Ostrand der zentralen Kaledoniden Skandinaviens. Das hier vorgestellte Deckenbaumodell bildet einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis des Gebirgsbildungsprozesses in diesem Bereich der Kaledoniden. Dadurch kann vor allem die tektonische Entwicklung in der Zeit vor der Entstehung der vergleichsweise ausführlich untersuchten unterlagernden Deckeneinheit, dem Unteren Allochthon, genauer betrachtet werden. Die Auflösung von Überlagerungseffekten verschiedener Prozesse bei der passiven Deformation des Mittleren Allochthons während der an seine unmittelbare Bildung als Deckeneinheit anschließenden Orogenese kann in zukünftigen Arbeiten auch für die tektonische Bearbeitung von zeitlich noch früher gebildeten, höheren Deckeneinheiten helfen. Die Ergebnisse geben dabei ein konzeptionelles Beispiel für die Lösung der Frage, wie solche Überlagerungseffekte herausgearbeitet werden können und auf welche nachfolgenden Prozesse diese genau bezogen sind. Die Untersuchung zielt also insgesamt sowohl auf inhaltliche, quantitative als auch auf prozeßbezogene, qualitative Antworten zur Gebirgsbildung ab.

Neben der Überlagerung verschiedener Phasen der tektonischen Entwicklung stellt die Grünschiefermetamorphose der Gesteine der Deckeneinheit eine wesentliche Herausforderung dar. Diese sorgt zusammen mit den Auswirkungen der mechanischen Beanspruchung für mannigfaltige Unterschiede der sonst in primärem Zustand untereinander ähnlichen Sandsteine, Tonschiefer und kristallinen Gesteine. Die vorhandenen Mylonite erhöhen die Vielfalt der auftretenden Gesteine zusätzlich.

Auf tektonischen Verfahren aufbauende Lösungsversuche zu Beginn der Bearbeitung ergaben wegen der für die angestrebte Auflösung der Untersuchung noch zu ungenauen Kenntnis der Bezüge dieser Gesteine untereinander bzw. dem Fehlen einer Definition einer Lithostratigraphie in der bisherigen Forschung keine zufriedenstellenden Resultate. Zur Definition einer lithostratigraphischen Abfolge wiederum hätte man auf eine Festlegung von Deckengrenzen bzw. die Deckeneinheit in Decken einteilende Überschiebungsbahnen zurückgreifen müssen. Ein Teufelskreis? Um Abstand von diesem wechselseitigen Bezug zu bekommen, wurden Überlegungen angestellt, die in andere tektonische und strukturgeologische Fachbereiche hinein-

reichen (z.B. Analysen von Luftbildern, Fluiden/Klüftung, Zuordnen der Klüftung und Schieferung in die in früheren Arbeiten festgestellten Deformationsphasen, lokale Detailanalysen durch Vergrößerung von Profilschnitten, Aspekte einer Dehnungstektonik als späte Phase isolieren). Bereits nach der Betrachtung der Grundlagen zeigte sich jedoch, daß entstehende Lösungen nur dann sinnvoll zugeordnet oder konstruiert werden können, wenn das Verständnis der lithologischen Zusammenhänge und des Deckenbaus gleichermaßen erheblich erweitert werden kann.

Um nicht in die ursprüngliche Fragestellung zurückzufallen, wurde von einer linearen analytischen Betrachtungsweise des Themas Abstand genommen. Stattdessen wurden systematische Überlegungen angestellt. Dadurch rückt weniger die Qualität der Bewertung von Detailfragen, sondern vielmehr die Frage nach dem größeren wissenschaftlichen Zusammenhang in den Vordergrund. Dabei geht es – stark vereinfacht – vor allem darum, vorhandene Interpretationsspielräume so zu nutzen, daß in der Wissenschaft bereits anerkannte Ergebnisse möglichst umfassend und ohne Widersprüche in ein gemeinsames Modell integriert werden können. Zielführend hierbei war die widerspruchsfreie Integration möglichst vieler, für die Fragestellung relevanter wissenschaftlicher Fach- und Arbeitsbereiche. Erst in diesem Stadium der Arbeit ist ein Modell für eine lithostratigraphische Säule und einen Deckenbau möglich, denn dies – und das war schließlich das Ziel der Arbeit – ist dann in der Retrospektive aussagbar, obwohl es auf dem herkömmlichen Weg, also durch rein tektonische oder lithostratigraphische Verfahren, nicht zu verwertbaren Ergebnissen führt. Daher kann es auch keine tektonischen „Beweise“ im herkömmlichen Sinne geben, denn die Ableitung aus dem Rückblick ist der eigentliche „Beweis“. Sehr wohl kann man zwar ins Gelände gehen und stichprobenartig Übereinstimmungen sammeln – was ja auch erfolgte –, doch handelt es sich hierbei nicht um unverrückbare Fakten, sondern lediglich um quantitative Anhaltspunkte, die eine logische Modellbildung stützen können. Ebenso kann eine Falsifizierung des Modells nicht durch Probensammlung erfolgen, sondern müßte auf der Theorieebene der vorliegenden Arbeit erfolgen.

Um keine künstliche Entfernung zur gewohnten naturwissenschaftlichen Darstellung zu erzeugen, wird dennoch versucht, die inhaltlich stark vernetzte Struktur der dargestellten Sachverhalte in ihrer Komplexität so zu reduzieren, daß die eigentlich nebeneinander und in Relation zueinander stehenden Teile der Arbeit in linearer Reihenfolge dargestellt werden können.

ABSTRACT

The major concept of this thesis is the research for a model for the nappe architecture of the greenschist metamorphic Middle Allochthon on the central east side of the Scandinavian Caledonides. The model presented contributes towards an extended understanding of nappe stacking during the development of the orogenic wedge in the area. The extension of understanding concentrates on the processing, after which the stacking of the much more intensively explored Lower Allochthon took place. Especially the discussion of interfering tectonic patterns between the active phase and the passive deformation during the stacking of the lower unit may aid to understand even earlier processes during the earlier formation of higher units. Meanwhile the results provide conceptual examples how to extract these interference patterns of the overall data and how to identify the sources of the process. Therefore, the discussion includes both, quantitative, and qualitative aspects of nappe stacking and nappe building.

Apart from different phases of tectonic advancement, the greenschist metamorphic origin of rocks provides a major challenge. Together with the mechanic deformation, this results in high diversification of the sedimentary and crystalline rocks, being even fairly similar in undeformed and unaltered state. The existing mylonites add to the multiple appearances.

Early testing based on mainly tectonic concepts resulted in only vague improvement due to generally unknown coherences between the rock types in detail respectively due to a missing definition of a lithostratigraphic column in scientific results so far. Vice versa, to define lithostratigraphic association a much better knowledge of tectonic boundaries would be desirable. A vicious circle? To avoid this dilemma, an approach into other tectonic and structural prospects had been considered (e.g. structural analysis of aerial pictures, fluids/cleavage, separation of cleavage/microcleavage and weak schistose features due to known tectonic phases, local high resolution sections, isolation of extensional features as a late phase of tectonic development). The consideration of the basics immediately showed that solutions can only be worked out and constructed, if the understanding of the lithological and the tectonic context can be extended at the same time.

To avoid returning to the starting point, a systematic point of view has been preferred to a linear analysis. This change of view diminishes the importance of qualitative detail interpretations, whereas a general scientific

context is enhanced. This context is developed - in a strongly simplified way - by looking more closely at unknown or vague parts of interpretations to separate them in order to compile the scientifically known facts into a model which does not exclude any of the latter. The main idea of doing so in this thesis was to include as many relevant scientific aspects as possible. As a result, the presentation of a model including a lithostratigraphic column and a definition of nappes is possible, the latter of which was the main intention in the first place. The model can now be introduced in a retrospective postulation, even though it was not possible to build a model on the grounds of classic lithostratigraphic or tectonic proceedings. Therefore, there can be no tectonic „proofs“ in the sense of the classic way of looking at the results, because the retrospective compilation itself is a „proof“ of its own kind. Nevertheless it is possible to carry out random sample surveys for comparison between the model and the theory - which has actually taken place -, still these do not count as mere facts, but simply as quantitative clues which may support the model. Just the same way falsification of the model cannot only be achieved by collecting samples, but must be established on the theoretical level of this thesis presented.

In order not to introduce an artificial distance to the usual scientific presentation, the thesis has been simplified and ordered in a linear account, even though the thematic relations of various chapters should be perceived in their complex structure.

