

<i>Eiszeitalter u. Gegenwart</i>	28	126—132 2 Abb.	<i>Öhringen/Württ. 1978</i>
----------------------------------	----	-------------------	-----------------------------

Anwendung glaziotektonischer Untersuchungen bei der geologischen Kartierung in Dänemark

KAJ STRAND PETERSEN

Glaciotectonic, neotectonic, kineostratigraphy, Weichselian ice-advances, mapping, Denmark

Kurzfassung: Ein Abriss des historischen Hintergrundes und der Diskussion über die Ursachen der beobachteten Dislokationen in den Kliff-Aufschlüssen der dänischen Küsten wird gegeben (mit Hinweisen auf die dänischen Veröffentlichungen). Anhand von Beispielen wird der Nutzen glaziotektonischer Untersuchungen sowohl für die geologische Kartierung als auch für die Prospektion aufgezeigt. Die Eisvorstöße der Weichsel-Kaltzeit werden im Lichte der neueren glaziotektonischen Untersuchungen diskutiert.

[Applications of Glaciotectonic Analyses in the Geological Mapping of Denmark]

Abstract: The historical background and the debate on the causes of dislocations observed in Danish coastal cliffs are outlined with reference to Danish papers. By way of examples glaciotectonic analysis is shown to be useful for geological mapping as well as for prospecting purposes. Weichselian ice advances are discussed in the light of recent glaciotectonic studies.

Einleitung

Glaziotektonische Untersuchungen werden demnächst bei der systematischen geologischen Kartierung von Dänemark eine große Rolle spielen (SØRENSEN & NIELSEN 1978). Tektonische Vorgänge werden in der geologischen Literatur Dänemarks bereits seit 150 Jahren diskutiert. Die Grundlagen lieferten die Geländeuntersuchungen, bei denen die 7 000 km lange Küstenlinie mit hervorragenden Aufschlüssen eine bedeutende Rolle gespielt hat.

Wie die folgenden Ausführungen zeigen, haben sich die Vorstellungen über den Anteil der Gletscher an der Entstehung der pleistozänen Dislokationen in den eiszeitlichen Sedimenten Dänemarks gewandelt.

FORCHHAMMER (1835) deutete die Störungen von Møns Klint als eine Folge endogener Dynamik. JOHNSTRUP (1869, 1874, 1882 a, 1882 b) dagegen befürwortete als erster in Dänemark die Eisdruck-Hypothese. JESSEN (1899, 1916, 1918, 1931, 1936) neigte anfangs zu der Vorstellung der endogenen Tektonik, arbeitete aber später das Eisdruck-Modell von Lønstrup Klint aus. Untersuchungen in einem anderen gut aufgeschlossenen Kliffgebiet, dem Røgle Klint auf Fünen, führte MADSEN & NORDMANN (1940) zur Annahme neotektonischer Bewegungen (Salz-Diapire) als Ursache der Dislokationen.

Während der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts erhob sich zweimal die Frage, welcher Mechanismus zu den Dislokationen geführt habe. Die Diskussion wurde eröffnet durch Victor MADSEN (1915) in der Dänischen Geologischen Gesellschaft. Zu jener Zeit wurde die Hypothese von der endogenen Entstehung der Störungen von der Mehrheit der Geologen unterstützt, einschließlich JESSENS (1916) in seiner Studie über Lønstrup Klint.

Die Diskussion wurde erneut aufgenommen in den Vierziger Jahren durch GRY (1942). Zu dieser Zeit wurde das Eisdruck-Modell von JOHNSTRUP (1874) allgemein akzeptiert;

*) Anschrift des Verfassers: Dr. Kaj Strand Petersen, Danmarks Geologiske Undersøgelse, 31, Thoravej, DK-2400 København NV, Dänemark.

möglicherweise als ein Ergebnis von GRYS (1941) Untersuchungen von tektonischen Erscheinungen im Moler-Gebiet in Nordwest-Jütland. Auf der Grundlage tektonischer Untersuchungen, die auch heute noch nicht überholt sind, präsentierte GRYS das erste regionale Bild von Dislokationen, in dem die Erscheinungen als durch Gletscher verursacht erklärt wurden.

Die Argumente in der Auseinandersetzung wurden in starkem Maße beeinflusst durch die Ergebnisse von Untersuchungen am Rande rezenter Gletscher. Als Beispiel sei die Arbeit von GRIPP (1929) „Glaciologische und geologische Ergebnisse der Hamburgischen Spitzbergen-Expedition 1927“ genannt.

Kenntnisse über die präquartären Ablagerungen sind eine wertvolle Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung glaziotektonischer Untersuchungen für die geologische Kartierung. Dieses Wissen, das sich während der letzten zwanzig Jahre in Dänemark stark vermehrt hat, betrifft sowohl die Struktur als auch die Textur der Schichten im Liegenden des Pleistozäns. Durch solche neuen Untersuchungen sollen einerseits neotektonische Bewegungen nachgewiesen worden sein (MADIRAZZA 1978, ANDERSEN 1978). Zum anderen zeigt aber das Gebiet, in dem eozäne Ablagerungen an der präquartären Oberfläche austreichen, viele Beispiele von durch Gletscher verursachten Dislokationen (NIELSEN 1973, LARSEN et al. 1977).

Die Mächtigkeit der gestörten Schichtpakete in Dänemark kann 50—100 m betragen. Die pleistozänen Ablagerungen haben eine durchschnittliche Mächtigkeit von 50 m; maximal werden sie mehr als 300 m mächtig. Manchmal ist das gesamte Pleistozän zusammen mit Teilen des präquartären Untergrundes gestaucht worden. Als eine Folge davon können mächtige Schichtenfolgen untersucht werden, wo derartige Schollen austreichen. Die von der Struktur her kompliziertesten Gebiete mögen daher den besten Ansatzpunkt für eine Untersuchung bieten und sollten daher noch vor den normal aufgebauten Gebieten untersucht werden (BERTHELSEN 1973). Die Nutzung der Glaziotektonik steht damit der Ansicht morphologisch orientierter Bearbeiter entgegen, die sich mit ihren Untersuchungen auf „normal“ aufgebaute Gebiete konzentrieren. Es ist zu bedenken, daß die Erosionsfähigkeit des jüngsten Eisvorstoßes in einem Gebiet die Ablagerung von Sedimenten übertreffen kann, so daß glaziotektonische „Fenster“ entstehen (BERTHELSEN 1973: 27). Diese Erkenntnis stellt den ersten Schritt zu einer Revision der Kartiermethode dar, die ausschließlich auf morphologischen Untersuchungen basiert und auch ungleichaltrige Moränenablagerungen an der Oberfläche zusammenfaßt.

Ergebnisse der Geländeuntersuchungen

Im folgenden werden vier Beispiele für die Anwendung der glaziotektonischen Untersuchungsmethode gegeben. Drei davon beziehen sich auf Aufschlüsse auf Seeland; das letzte Beispiel ist eine Zusammenfassung von Arbeiten aus dem südlichen Teil Dänemarks. Das erste Beispiel stammt aus dem südlichen Teil Seelands, von Strandegaards Dyrehave. Der Aufschluß wurde von ØDUM (1933) beschrieben.

1. Strandegaards Dyrehave

In diesem Gebiet lassen sich keine Informationen über die Eisbewegungsrichtung aus den Oberflächenformen ableiten. Die Dislokationen sind aufgeschlossen in den Kliffs am Rande der Fakse-Bucht. Im Kern der nach Südwesten überkippten Falten ist Ton aus der Eem-Warmzeit aufgeschlossen. Dieser marine Ton gehört aller Wahrscheinlichkeit nach zu Ablagerungen, die in einer Senke in der präquartären Oberfläche südwestlich der Stevns- und Fakse-Kalkgebiete sedimentiert worden sind (MILTHERS 1908). Die Eem-Ablagerungen werden überlagert durch Moränen und geschichtete Sande, die durch das Eis

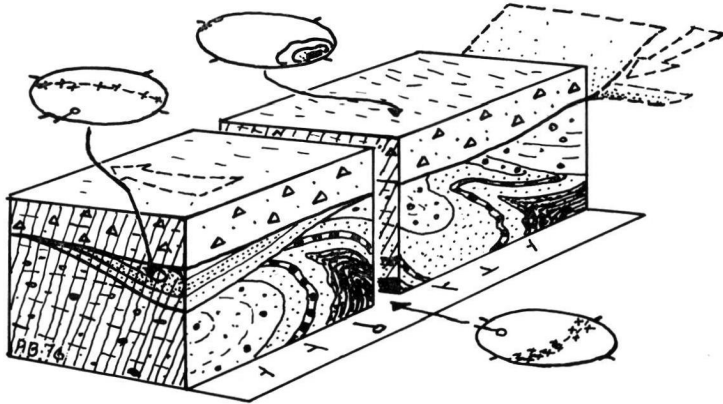


Abb. 1: Diagrammartige Skizze der glaziotektonischen Erscheinungen im Kliffaufschluß bei Strandegaards Dyrehave, von Süden gesehen (von A. BERTHELSEN).

von Nordosten her als eine Einheit gestaucht worden sind. In der obersten Grundmoräne und den darunterliegenden geschichteten Sanden finden sich Hinweise auf einen jüngeren Eisvorstoß aus Südosten (Abb. 1).

Die verschiedenen Moränenbänke wurden auf ihren Geschiebeinhalt, ihre granulometrische Zusammensetzung und — mit Hilfe paläontologischer Untersuchungen — auf ihre Altersstellung hin untersucht (PETERSEN & KONRADI 1974). Die Bedeutung der Datierung der Eisvorstöße auf Grund des Fossilgehaltes in den gestörten Schichten sei hier hervorgehoben. Schwere Mißverständnisse in bezug auf das Altersverhältnis zu anderen Aufschlüssen können so vermieden werden.

2. Halbinsel Røsnæs

Das zweite Beispiel stammt aus den Arbeiten auf der Halbinsel Røsnæs, einem Gebiet mit einer abwechslungsreichen Morphologie.

Im Nordostteil der Halbinsel findet sich eine flache Grundmoränenebene mit Kames und „hutförmigen Hügeln“, von denen einige „Ruinen“ früher größerer Faltenstrukturen, überfahrener Synklinalen darstellen (BERTHELSEN 1971: 66). An der Südküste der Halbinsel findet sich eine stark gewellte, hügelige Landschaft. Hier sind Ablagerungen verschiedenen Alters und verschiedener Lithologie aufgeschlossen, wie das Foto zeigt, das MILTHERS während der Kartierung aufnahm (RØRDAM & MILTHERS 1900: Taf. II). Auch die Geländeoberfläche zeigt eine Mischung von Sand, Kies, Grundmoräne und plastischem Tertiärton. Die Erscheinungen lassen sich auf Luftbildern verfolgen (BERTHELSEN 1971: Abb. 1).

Um diese Erscheinungen zu erklären, wurde eine detaillierte tektonische Analyse durchgeführt (PETERSEN 1973: Abb. 1). Zusätzlich wurde in derselben Arbeit eine stratigraphische Analyse durchgeführt, um das Alter der Erscheinungen zu bestimmen. Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Untersuchungen wurde ein zusammengefaßtes Profil gezeichnet (PETERSEN 1973: Abb. 2), das die Struktur eines der Rücken aus dem hügeligen Teil der Halbinsel erläutert. Auf diese Art ist es möglich, den geologischen Bau einer Landschaft auf zuverlässigere Weise auszuwerten, als dies ohne das Hilfsmittel der Glaziotektonik möglich wäre.

3. Holmstrup

Die Erkundung von Lagerstätten ist in den letzten Jahrzehnten in immer stärkerem Maße Bestandteil der geologischen Kartierung geworden. Es erscheint daher sinnvoll, an einem dritten Beispiel zu zeigen, wie glaziotektonische Untersuchungen zur Prospektion verwendet werden können.

Das Beispiel stammt aus einer Tongrube bei Holmstrup auf Seeland (PETERSEN & BUCH 1974: Abb. 1), die jetzt von der A/S Leca ausgebeutet wird. Der erste Graben durch das Gebiet zeigte eine Abfolge von tertiärem Ton (oberes Paläozän) — Grundmoräne — marinem Schluff — Grundmoräne — und geschichteten Sanden. Die tektonische Analyse zeigte, daß die Schichtenfolge aus dem zuerst ausgebeuteten Gebiet sich im Nordwesten wiederholt, nur in etwas größerer Tiefe. Nach dem Streichen der Schichten gehören diese Ablagerungen zu einer anderen Scholle in einer insgesamt dachziegelartig aufgebauten Struktur (Stereogramme in PETERSEN & BUCH 1974: Abb. 1).

Aus der tektonischen Analyse kann das zu erwartende Vorkommen des gesuchten Rohstoffes abgeleitet werden. Die Kenntnis der Schichtung und wahren Mächtigkeit der Ablagerungen erlaubt eine näherungsweise Abschätzung der zur Verfügung stehenden Menge an Ton.

4. Das südliche Dänemark

Das letzte Beispiel soll zeigen, wie weichselzeitliche Eisvorstöße aus glaziotektonischen Untersuchungen rekonstruiert werden können.

Um Korrelationen (wie in der Tongrube Holmstrup) durchzuführen, werden bei der geologischen Kartierung Steinzählungen, granulometrische Untersuchungen und Analysen der Mikro- und Makrofaunenreste durchgeführt. Die Steinzählungsmethode hat sich dabei besonders bei lokalen Korrelationen bewährt. Das war auch der Anwendungsbereich, für den diese Methode zuerst eingeführt wurde (geologische Kartierung von Hindsholm, USSING & MADSEN 1897). Später wurde die Steinzählung auch für Korrelationen über große Entfernungen verwendet, und eine Grundmoränenstratigraphie wurde darauf aufgebaut (MADSEN 1928). Der Wert dieser Arbeit wurde jedoch stark in Frage gestellt durch JESSEN (1930) und MARCUSSEN (1973, 1974 a). In einer Weiterführung dieser Kritik befürwortet MARCUSSEN (1977) ein Modell der Enteisung, bei dem große Mengen von Material als „flow till“ und Schmelzwassersande abgelagert werden. Es ist daher wichtig, auch bei der Anwendung der glaziotektonischen Analyse, im Gelände zwischen Grundmoräne und „flow till“ zu unterscheiden (MARCUSSEN 1975). In dieser Arbeit werden jedoch Gefügeuntersuchungen und geotechnische Hinweise zusammen mit morphologischen Erscheinungen diskutiert, was zu der Annahme führt, daß ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Entstehung des Geschiebemergels und der Morphologie bestehe: „The morphological features seem to be the most general indications and they can be used with advantage to give a preliminary impression of the glacial deposits in the landscape“ (MARCUSSEN 1975: 122). Nach der Ansicht des Verfassers ist dies ein Rückfall in den Gebrauch der Morphologie zum Zwecke der Kartierung, der zu den oben erwähnten Fehlschlüssen bei der Deutung der Abfolge der Ereignisse führen kann. MARCUSSEN (1974 b) äußert sich zur Abfolge der Ereignisse im südlichen Dänemark auf Grund morphologischer Untersuchungen und kommt zu dem Schluß, „daß der jüngste Gletscher im südöstlichen Teil Dänemarks von Nordost nach Südwest vorgestoßen ist — direkt in Richtung auf die Eisrandlagen, die weiter im Süden nachgewiesen werden konnten“ — in Norddeutschland?

Das regionale Bild der glazigenen Dislokationen, wie es sich aus zahlreichen Aufschlußuntersuchungen ergibt, widerspricht dieser Auffassung. Während der letzten zehn

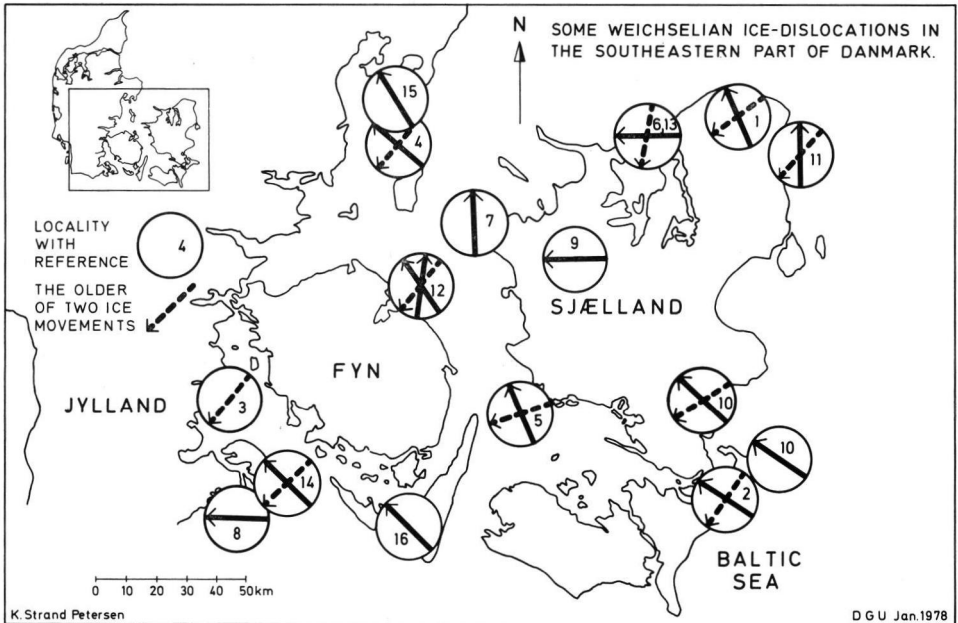


Abb. 2: Weichselzeitliche Eisbewegungen an ausgewählten Punkten im südlichen Dänemark. Es kann unterschieden werden zwischen einem älteren Eisvorstoß aus Nordosten (gestrichelte Pfeile) und einem jüngeren baltischen Eisvorstoß. Daß es sich bei den ausgewählten Lokalitäten um weichselzeitliche Ablagerungen handelt, ist durch paläontologische Untersuchungen an jedem Aufschluß nachgewiesen worden. Die Bearbeiter der Aufschlüsse sind: 1) BERTHELSEN, A., 1974. 2) BERTHELSEN, A. & KONRADI, P. & PETERSEN, K. St., 1977. 3) FREDERIKSEN, J., 1976; JÆSSEN, A., 1930. 4) HOUMARK-NIELSEN, M., 1976. 5) JACOBSEN, E. M., 1975. 6) JENSEN, V. 1977. 7) PETERSEN, K. St., 1973. 8) PETERSEN, K. St., 1974. 9) PETERSEN, K. St. & BUCH, A., 1974. 10) PETERSEN, K. St. & KONRADI, P., 1974. 11) RASMUSSEN, L. A., 1973. 12) RASMUSSEN, L. A., 1975. 13) SJØRRING, S., 1973. 14) SJØRRING, S., 1977. 15) THAMDRUP, K., 1970. 16) MADSEN, V. & NORDMANN, V. & HARTZ, N., 1908; MADSEN, V., 1916.

Jahre ist eine große Zahl von glaziotektonischen Arbeiten über verschiedene Gebiete im südlichen Dänemark veröffentlicht worden. Zum Teil handelt es sich dabei um Arbeiten von Studenten der Universität Kopenhagen, die durch das Konzept der „kinetostratigraphic drift units“ (BERTHELSEN 1973) angeregt wurden. Einige dieser Arbeiten sind hier mit ausgewertet worden (Abb. 2), doch nur soweit wie die ermittelten weichselzeitlichen Eisbewegungen paläontologisch abgesichert sind. Die Dislokationen weisen eindeutig auf einen baltischen Eisvorstoß hin, der jünger ist als der geforderte letzte Eisvorstoß aus Nordosten (MARCUSSEN 1974 b). Außerdem zeigt sich, daß die Verwendung kinetostratigraphischer Einheiten eine Korrelation über große Entfernungen zuläßt, deren Vorteil darin liegt, daß sie unabhängig ist von der Zusammensetzung der Moränen.

Aspekte der Anwendung glaziotektonischer Untersuchungen

Die Diskussion des Eisdruck-Modells hat Forscher aus den verschiedensten Bereichen der Naturwissenschaften dazu gebracht, zusammenzuarbeiten und hat zur Untersuchung des Umlandes rezenter Gletscher angeregt. Die glaziotektonische Analyse hat sich als nützlich erwiesen sowohl bei der geologischen Kartierung als auch bei der Prospektion. Die

Zusammenstellung von Daten über die Eisbewegung mag zu einem besseren Verständnis der Abfolge der pleistozänen Eisvorstöße führen. Die Anwendung glaziotektonischer Untersuchungen bei künftigen geologischen Kartierungen bietet eine vielversprechende Voraussetzung dafür. —

Für die Übersetzung des Textes ins Deutsche möchte ich Herrn J. Ehlers danken.

Schriftenverzeichnis

- ANDERSEN, H. L. (1978): *Strukturer i Danmarks øvre præ-Kvartær, deres oprindelse og kvartær-geologiske betydning.* — In: Abstracts, XIII. Nordiske Geologiske Vintermøde, København 1978.
- BERTHELSEN, A. (1971): *Fotogeologiske og feltgeologiske undersøgelser i NV-Sjælland.* — Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1970: 64—69.
- (1973): *Weichselian ice advances and drift successions in Denmark.* — Bull. Geol. Inst. Univ. Upps. 5: 21—29.
- (1974): *Nogle forekomster af intrusivt moræneler i NØ-Sjælland.* — Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1973: 118—131.
- & KONRADI, P. & PETERSEN, K. St. (1977): *Kvartære lagfølger og strukturer i Vestmøns klinger.* — Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1976: 93—99.
- FORCHHAMMER, G. (1835): *Danmarks geognostiske Forhold forsaavidt som de ere afhængige af Dannelser, der ere sluttede.* — Indbydelsesskrift til Reformationsfesten den 14^{de} Novbr. 1835, København.
- FREDERIKSEN, J. (1976): *Hvad sønderjyske klinger fortæller.* — Varv, 2: 35—45.
- GRIPP, K. (1929): *Glaciologiske og geologiske Resultater af Hamburgischen Spitzbergen-Expedition 1927.* — Abhandl. Naturw. Ver. Hamburg, 22 (3—4): 145—249.
- GRY, H. (1941): *De istektoniske Forhold i Moleromraadet.* — Meddr. dansk geol. Foren., 9 (5): 586—627.
- (1942): *En diskussion om vore dislocerede Klinters Dannelse.* — Meddr. dansk geol. Foren., 10: 39—51.
- HOUMARK-NIELSEN, M. (1976): *En glacialstratigrafisk oversigt fra Nordsamsø og Tunø.* — Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1975: 11—13.
- JACOBSEN, E. M. (1975): *En morænestratigrafisk undersøgelse af klinerne på Omø.* — Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1975: 15—17.
- JENSEN, V. (1977): *St. Karlsminde klint - materialer og strukturer.* — Dansk geol. Foren. Årsskrift for 1976: 47—55.
- JESSEN, A. (1899): *Kortbladene Skagen, Hirtshals, Frederikshavn, Hjørring og Løkken.* — Danm. geol. Unders. I række, 3: 368 S.
- (1916): *Om Dislokationerne i Lønstrup Klint.* — Danm. geol. Unders. IV række, 1 (4): 28 S.
- (1918): *Vendsyssels Geologi.* — Danm. geol. Unders. V række, 2 1. Aufl.: 260 S.
- (1930): *Klinten ved Halkhoved.* — Danm. geol. Unders. IV række, 2 (8): 26 S.
- (1931): *Lønstrup Klint.* — Danm. geol. Unders. II række, 49: 142 S.
- (1936): *Vendsyssels Geologi.* — Danm. geol. Unders. V række, 2: 195 S.
- JOHNSTRUP, F. (1869): *Om Brunkuldannelserne i Danmark, samt om de deri forekommende forstyrrede Leiringsforhold.* — Forhandlinger ved De Skandivasiske Naturforskeres tiende Møde i Christiania 1868.
- (1874): *Om hævningsfænomener i Møens Klint.* — Tidsskrift for populære Fremstillinger af Naturvidenskaben, V række, 1: 42 S.
- (1882 a): *Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprina-leret i Danmark.* — Indbydelsesskrift til Universitetets Fest i Anledning af Hans Majestæt Kongens Fødselsdag. 74 S.
- (1882 b): *Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel.* — Indbydelsesskrift til Universitetets Aarsfest til Erindring om Kirkens Reformation. 43 S.
- LARSEN, G. & JØRGENSEN, F. H. & PRIISHOLM, S. (1977): *The stratigraphy, structure and origin of glacial deposits in the Randers area, eastern Jutland.* — Geological Survey of Denmark, II Series, 111: 36 S.
- MADIRAZZA, I. (1978): *Danske saltstrukturer og kvartærmorfologi.* In: Abstracts XIII. — Nordiske Geologiske Vintermøde, København 1978.

- MADSEN, V. (1915): Om Aarsagen til Dislokationerne i vore Klinter. — Meddr. dansk geol. Foren., **4**: 433—443.
- (1916): Ristinge Klint. — Danm. geol. Unders. IV række, **1** (2): 32 S.
- & NORDMANN, V. & HARTZ, N. (1908): Eem - Zonerne. — Danm. geol. Unders. II række, **17**: 302 S.
- MADSEN, V. (Hrsg.) (1928): Summary of the geology of Denmark. — Danm. geol. Unders. V række, **4**: 219 S.
- & NORDMANN, V. (1940): Kvartæret i Røgle Klint ved Lillebelt. — Danm. geol. Unders. II række, **58**: 142 S.
- MARCUSSEN, I. (1973): Stones in Danish tills as a stratigraphical tool. — Bull. geol. Inst. Univ. Upps., **5**: 177—181.
- (1974 a): Stentællingsmetoden, ledeblokanalysen og glacialstratigrafi — en kritisk vurdering. — Dansk geol. Foren., Årsskrift 1973: 20—42.
- (1974 b): En ny opfattelse af den sidste glaciation i det sydøstlige Danmark. — In: Uppsala-symposiet 1974, Senkvartär utveckling i Ostersöbäcken. Uppsala, Sverige: 13—16.
- (1975): Distinguishing between lodgement till and flow till in Weichselian deposits. — Boreas, **4**: 113—123.
- (1977): Deglaciation landscapes formed during the wasting of the late Middle Weichselian ice sheet in Denmark. — Danm. geol. Unders. II række, **110**: 72 S.
- MILTHERS, V. (1908): Kortbladene Faxe og Stevns. — Danm. geol. Unders. I række, **11**: 291 S.
- NIELSEN, O. B. (1973): Eocæne aflejringer i Ølstområdet og deres indpasning i området Kvartærgeologi. — Dansk geol. Foren. Årsskrift for 1972: 100—110.
- PETERSEN, K. St. (1973): Tills in dislocated drift deposits on the Røsnæs peninsula, northwestern Sjælland, Denmark. — Bull. Geol. Soc. Inst. Univ. Upps., **5**: 41—49.
- (1974): Geologisk rekognoscering fra Rügen til Angel. — Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1973: 57—61.
- & BUCH, A. (1974): Dislocated tills with Paleogene and Pleistocene marine beds. Tectonics, lithology, macro- and microfossils. — Danm. geol. Unders., Årbog 1973: 63—91.
- PETERSEN, K. & KONRADI, P. (1974): Lithologisk og Palæontologisk beskrivelse af profiler i Kvartæret på Sjælland. — Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1973: 47—56.
- RASMUSSEN, L. A. (1973): The Quaternary stratigraphy and dislocations on Ven. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upps., **5**: 37—39.
- (1975): Kinetostatigraphic glacial drift units on Hindsholm, Denmark. — Boreas, **4**: 209—217.
- RØRDAM, K. & MILTHERS, V. (1900): Kortbladene Sejro, Nykøbing, Kalundborg og Holbæk. — Danm. geol. Unders. I række, **8**: 143 S.
- SJØRRING, S. (1973): Some problems in the till stratigraphy of the Northeastern part of Sjælland. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upps., **5**: 31—35.
- (1977): The glacial stratigraphy of the island of Als, southern Denmark. — Z. Geomorph. N. F. Suppl. Bd., **27**: 1—11.
- SØRENSEN, H. & NIELSEN, A. V., (Hrsg.) (1978): Den geologiske kortlægning af Danmark. — Danm. geol. Unders. Serie A, **2**: 79 S.
- THAMDRUP, K. (1970): Klinten ved Mols Hoved, en kvartærgeologisk undersøgelse. — Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1969: 2—8.
- USSING, N. V. & MADSEN, V. (1897): Kortbladet Hindsholm. — Danm. geol. Unders. I række, **2**: 87 S.
- ØDUM, H. (1933): Marint Interglaciale på Sjælland, Hven, Møn og Rügen. — Danm. geol. Unders. IV række, **2** (10): 44 S.