

Х. ПАЛЬМРЕ, И. ХЕГЕДЮШ

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОННО-  
МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПИРИТОВЫХ КРИСТАЛЛОВ НИЖНЕГО СИЛУРА  
ЭСТОНИИ***H. PALMRE, I. HEGEDUS. EESTI ALAMSIILURI PÕRISTI KRISTALLIDE ELEKTRONMIKROSKOOPILISE UURIMISE ESIJÄRGEDE TULEMUSED**H. PALMRE, I. HEGEDUS. VORLÄUFIGE ELEKTRONMIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE DER PYRITKRISTALLE AUS DEM ESTNISCHEN UNTERSILUR*

Особенности состава пирита, в первую очередь соотношение изоморфных примесей и примесей, связанных с включениями других минералов, могут служить его типоморфными признаками. Для определения микровключений в пиритовых кристаллах электронно-микроскопические исследования проводились методом реплик с поверхности сколов (Грицаенко и др., 1969). Анализы осуществлялись в лаборатории Института химии АН ЭССР. Всего было изучено 22 образца пирита из свинцово-цинкового рудопрооявления обнажения Навести (Центральная Эстония), и некоторые образцы пирита осадочного происхождения из обнажения Саастна (Западная Эстония).

При интерпретации полученных результатов учитывались данные количественного спектрального анализа (Пальмре, 1969) и материалы детального микроскопического исследования образцов (Пальмре, 1967).

Как правило, поверхность сколов имеет ступенчатый или решетчатый рельеф, иногда она напоминает штрихованную грань пиритового куба. Встречаются также неровные раковистые изломы (рис. 1а, б), последние чаще у кристаллов пирита из Саастна.

Микровключения на поверхности пирита встречаются редко и распределены крайне неравномерно. Они представлены двумя основными типами: кристаллографически обособленными формами и включениями неправильной формы, образующими плотные скопления. Оба типа встречались в большинстве образцов из Навести.

Определение включений первого типа на электронно-микроскопических снимках сколов не представляет затруднений. Так, в некоторых образцах пиритов из рудопрооявления Навести обнаружены скопления включений с кристаллографически четкими очертаниями (рис. 2а), напоминающие квадраты, реже неправильной формы.

Включения второго типа, как правило, значительно осложняют рельеф скола пирита и не всегда однозначно интерпретируются. Нередко на снимках сколов видны бугорчатые, удлиненные, эллипсоидальные, а иногда круглые образования (рис. 2б), которые, по всей вероятности, являются следами включений других минералов.



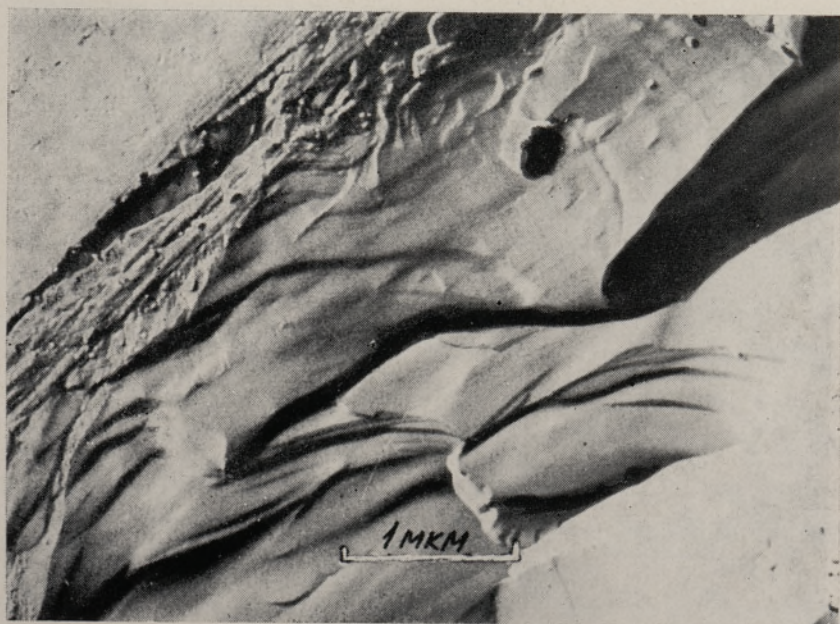
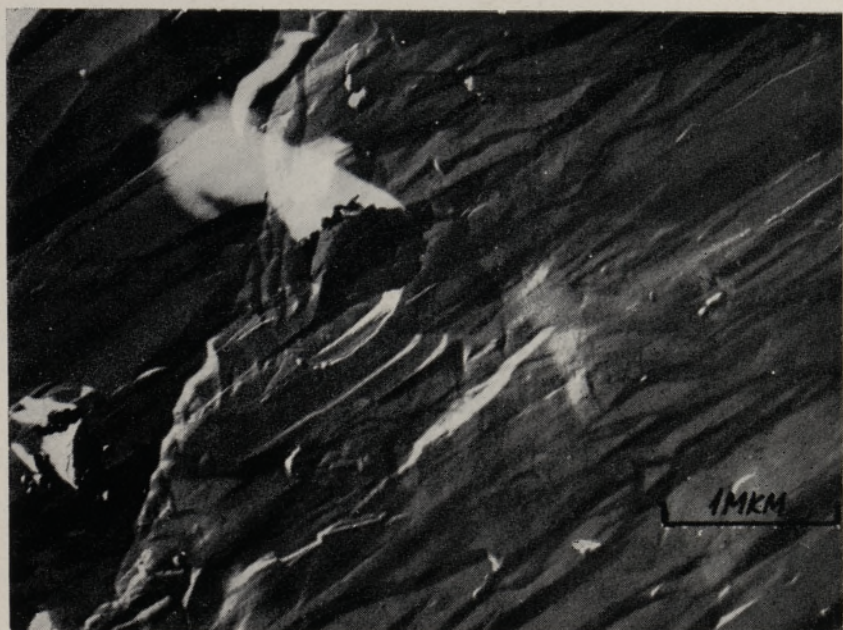


Рис. 1. Микрорельеф различных участков скола, типичный для пирита из обнажения Саастна.



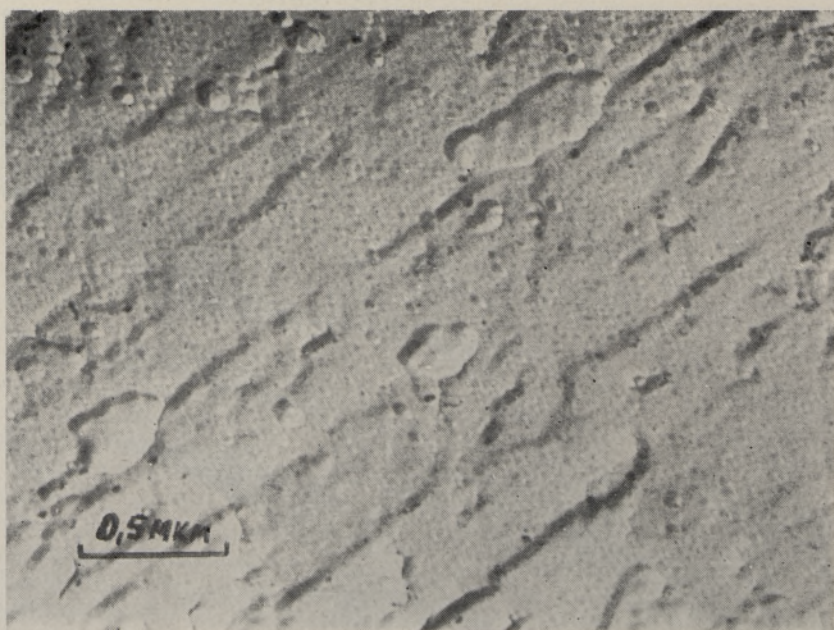
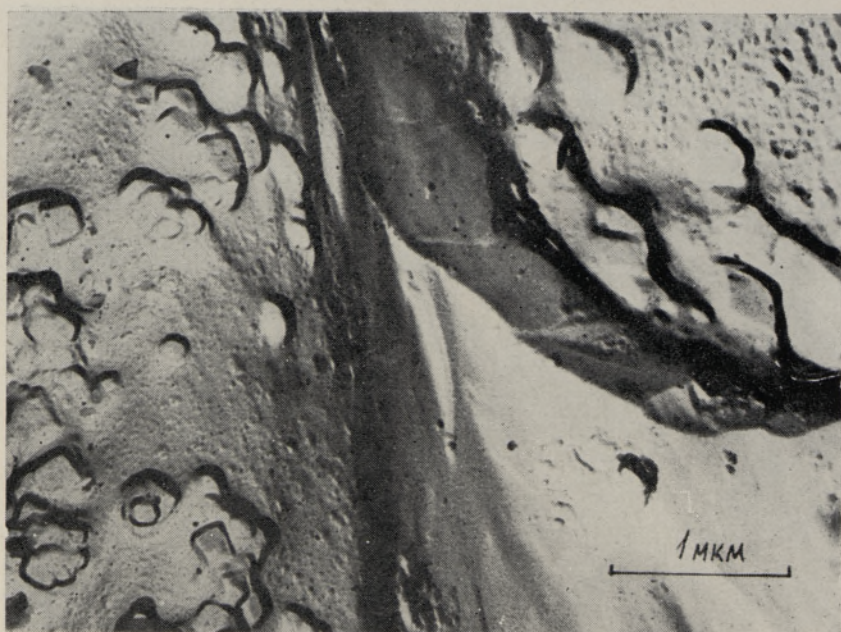


Рис. 2. Наиболее распространенные микровключения в пиритах из рудопроявления Навести.



При сравнении разных форм включений, приведенных на снимках, создается впечатление, что они несколько отличаются друг от друга. Возможно, эти включения принадлежат разным минералам. Следует отметить, что видимое различие форм может быть обусловлено как разной ориентацией их на плоскости скола, так и эффектом оттенения реплики. Некоторые извлеченные частицы по форме и размерам не имеют ничего общего с бугорчатыми образованиями; по-видимому, это кусочки пирита или агрегата большого числа мельчайших включений. Ответ на этот вопрос дает микродифракция. Тем не менее результаты, полученные методом реплик с извлечением, убеждают нас в том, что наблюдаемая под электронным микроскопом сложность рельефа обусловлена присутствием в пирите мельчайших включений других минералов.

### ЛИТЕРАТУРА

- Пальмре Х. Текстурные особенности руд свинцово-цинкового рудопроявления в Эстонской ССР. — Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 1967, т. 16, № 3, с. 229—237.  
 Пальмре Х. О микроэлементах в пиритовых и марказитовых кристаллах и конкрециях палеозойских отложений Эстонии. — Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 1969, т. 18, № 3, с. 247—254.  
 Грицаенко Г. С. и др. Методы электронной микроскопии минералов. М., 1969.

Институт химии  
 Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
 20/III 1978

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 28. KOIDE  
 GEOLOOGIA. 1979, NR. 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 28  
 ГЕОЛОГИЯ. 1979, № 2

УДК 551.7 : 001.4

А. ГРИГЯЛИС

### О ПРИНЦИПАХ СОСТАВЛЕНИЯ ДЕТАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ЛЕГЕНД

- A. GRIGELIS. DETAILSETE STRATIGRAAFILISTE LEGENDIDE KOOSTAMISE PÕHIMÕTTEID  
 A. GRIGELIS. ON THE PRINCIPLES OF A COMPOSITION OF DETAILED STRATIGRAPHICAL  
 LEGENDS

Региональные стратиграфические схемы Прибалтики, разработанные большим коллективом геологов (см. Григялис и др., 1977), недавно изданы (Решения..., 1978). Для их практического использования в геологической картографии необходимо разработать детальную стратиграфическую легенду. Последняя является частью сводной легенды геологических карт крупного масштаба разного содержания, которая путем определенной системы знаков упорядочивает обозначение, т. е. индексацию изображенных на карте стратиграфических подразделений. Основные требования к стратиграфической легенде общеизвестны (Музылев, 1971; Основные требования..., 1977). Ниже рассмотрим



лишь детальную стратиграфическую легенду и возможности ее унификации применительно к стратиграфии Прибалтики, так как система индексации региональных и местных стратиграфических подразделений в указанных выше работах недостаточно разработана.

В соответствии с существующими общими положениями и практикой прибалтийских стратиграфов, а также учитывая большую дробность стратиграфических схем Прибалтики, предлагаются следующие основные принципы индексации стратонов.

I. Индексы стратонов составляются из букв латинского алфавита и цифр, причем используется традиционная система (принцип первых букв).

II. Индексация происходит по группам стратонов, индексы которых отличаются по составу и шрифту.

III. Выделяются пять групп стратонов:

1) общие — система, отдел, ярус;  
2) региональные — горизонт, комплексная биостратиграфическая зона (комплексная зона);

3) местные — серия, свита, комплекс;

4) вспомогательные — слой (слои), пачка, толща;

5) подразделения четвертичной системы — горизонт, свита, слой (звеньевые подразделения в стратиграфической схеме четвертичной системы Прибалтики пока отсутствуют, так как таксономия и номенклатура их еще не разработаны).

IV. Индексы должны быть простыми (символы промежуточных стратонов между отделом системы и индексируемым стратоном опускаются), удобочитаемыми и пригодными для технического исполнения (черчения, печатания).

V. Индексы стратонов в одной геологической системе не должны повторяться.

Предлагаемая система индексации позволяет легко установить используемую стратиграфическую шкалу (общая, региональная, местная), а также степень детальности расчленения геологических образований. Ранее (Основные требования..., 1977) такой возможности в отношении региональных и местных стратонов не имелось — индексы комплексов, серий, свит, горизонтов и провинциальных зон рекомендовалось составлять одним способом, что для детальных стратиграфических схем Прибалтики неприемлемо.

Рассмотрим образование индексов по отдельным названным выше группам стратонов.

**Первая группа.** Индексы общепринятые. Индекс яруса составляется из одной—двух строчных букв, шрифт — прямой, обыкновенный, кегль — 10. Примеры: J<sub>3</sub>ox — оксфордский ярус, J<sub>3</sub>ox<sub>1</sub> — нижнеоксфордский подъярус.

**Вторая группа.** Индекс горизонта составляется из двух строчных букв — первой и последующей согласных, шрифт — полужирный, прямой, кегль — 10; индекс подгоризонта — из одной первой (согласной или гласной) буквы тем же шрифтом и кеглем справа и ниже индекса горизонта. Примеры: O<sub>1</sub>pk — пакерортский горизонт, O<sub>1</sub>kn<sub>1</sub> — нижнекундаский подгоризонт, D<sub>3</sub>šv<sub>a</sub> — аматский подгоризонт швянтойского горизонта. Индекс горизонта может состоять и из трех букв, когда в системе уже имеется индекс того же ранга из таких же двух букв, например, D<sub>3</sub>švt — шветеский горизонт.

Индекс комплексной зоны состоит из двух строчных букв — первой и последующей согласных названия вида-индекса зоны. Индекс зоны пишется после индекса яруса и отделяется от последнего точкой,



шрифт — прямой, обыкновенный, кегль — 10. Пример: J<sub>3</sub>ох<sub>1</sub>. mг — зона Quenstedtoceras mariae нижнеоксфордского подъяруса.

Образовывать индекс зоны от названия рода вида-индекса зоны, как рекомендуется в книге «Основные требования...» (1977), нецелесообразно, так как часто в пределах одного яруса виды-индексы зон относятся к одному и тому же роду, например, зоны Aulacostephanus mutabilis, A. eudoxus и A. autissiodorensis верхнего кимериджа. Подзона индексируется подобно подгоризнту.

**Третья группа.** Индекс серии, свиты, комплексов (только для архея-протерозоя) составляется согласно «Основным требованиям...» (1977) из двух строчных букв — первой и последующей согласных, шрифт — курсивный, кегль — 10. Примеры: T<sub>1</sub>pr — пурмальская серия, D<sub>2</sub>ld — ледайская свита, ARaš — ашваский комплекс. Индекс из трех букв применяется в таком же случае, в каком и при горизонте. Подсерия и подсвита индексируются подобно подгоризнту.

**Четвертая группа.** Индекс слоя (слоев), пачки, толщи образуется из одной первой (гласной или согласной) буквы, если данное подразделение имеет географическое наименование, или арабской цифры, если в названии используются слова: нижняя, средняя, верхняя. Поскольку эти стратоны являются частями свит, индекс их предлагается писать справа над индексом свиты (Основные требования..., 1977). Шрифт — курсивный, кегль — 8. Примеры: O<sub>1</sub>dr<sup>a</sup> — армонская пачка драсейской свиты, D<sub>3</sub>tt<sup>p</sup> — пасвальские слои татульской свиты. Если принадлежность толщи или слоев к свите не определена, индекс пишется также справа над символом стратона первой группы. Пример: PR<sub>1</sub><sup>a</sup> — адажская толща нижнего протерозоя.

**Пятая группа.** Разделы четвертичной системы обозначаются, как правило, на дочетвертичных картах индексами Q<sub>I</sub>, Q<sub>II</sub>, Q<sub>III</sub>, Q<sub>IV</sub>, которые не детализируются. На четвертичных картах используются индексы I, II, III, IV, справа от которых пишутся индексы горизонтов, свит, слоев согласно правилам индексации второй, третьей или четвертой групп стратонов. Примеры: Idz — дзукийский горизонт нижнего плейстоцена, Пžm — жямьянская свита среднего плейстоцена, III<sub>m</sub>z — верхнеямунская подсвита верхнего плейстоцена. Генетические индексы, как правило, пишутся слева от символа стратона; они в данной работе не рассматриваются. При необходимости более детальная индексация на картах голоценовых отложений осуществляется по специальной легенде.

Предложенные приемы индексации могут быть использованы при составлении различных геологических карт и в других видах геологической документации. Однако это не исключает возможности использования других известных способов индексации (например, индексов Шмидта в ордовике Эстонии, индексов цехштейна и т. п.)

## ЛИТЕРАТУРА

- Музылев С. А. Геологическая индексация и ее назначение. — Сов. геология, 1971, № 7, с. 142—144.
- Основные требования к содержанию и оформлению обязательных геологических карт масштаба 1 : 500 000 (1 : 25 000). Л., 1977.
- Григялис А. А., Кальо Д. Л. и др. Прибалтийское межведомственное стратиграфическое совещание. — Сов. геология, 1977, № 1, с. 152—154.
- Решения межведомственного регионального стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Прибалтики, 1976 г. (Под ред. А. А. Григялиса). Л., 1978.



УДК 553.242.3 : 550.42(474.2)

**Вещественный состав палеозойских карбонатных пород Эстонии.** Вингисаар П., Гулова Х., Кийпли Т., Таалмани В. — Изв. АН ЭССР. Геология, 1979, т. 28, № 2, с. 47—51 (рез. эст., англ.)

Определены средние содержания нерастворимого остатка, окиси магния и окиси кальция карбонатных пород Эстонии по горизонтам и их суммарное усредненное содержание, рассчитанные на основании 7 тыс. сокращенных химических анализов. Содержание малых элементов рассчитано на основе 9 тыс. полуколичественных спектральных определений как для основных литологических типов пород, так и для стратиграфических единиц. Рис. 2. Табл. 3. Библ. 4 назв.

УДК 564.8 : 551.733(474)

**Род *Saukrodictya* (Enteletacea) из ордовика и силура Эстонии.** Хинтс Л. — Изв. АН ЭССР. Геология, 1979, т. 28, № 2, с. 52—59 (рез. эст., англ.)

Описываются два новых вида рода *Saukrodictya* — *Saukrodictya rotundapora* и *S. oblongatopora* из среднего ордовика Эстонии, и дается описание двух форм — *Saukrodictya* sp. А (из среднего ордовика) и *S. sp. В* (из нижнего лlandoвери). Приведены данные о находках представителей данного рода на территории Латвии. Рис. 1. Табл. 4. Библ. 5 назв.

УДК 551.332(4+7)

**Методы полевых и лабораторных исследований ледниковых отложений в странах Европы и Северной Америки.** Раукас А., Майкелсон Д.-М., Дрейманис А. — Изв. АН ЭССР. Геология, 1979, т. 28, № 2, с. 60—67 (рез. эст., англ.)

Анализируются результаты опроса специалистов по изучению ледниковых отложений из США, Канады и десяти европейских стран, организованного Комиссией по генезису и литологии четвертичных отложений. Несмотря на серьезные частные расхождения в полевых и лабораторных методах исследования, а также в применяемой аппаратуре, в сводном процентном выражении ответы из научных центров обоих континентов почти сходны, что дает хорошие предпосылки для проведения геологических корреляций и унификации методов исследования. Табл. 5. Библ. 3 назв.

УДК 624.131.43 : 551.732/474.2/

**Физико-механические свойства кембрийских глин Северной Эстонии.** Пиррус Э., Саарсе Л. — Изв. АН ЭССР. Геология, 1979, т. 28, № 2, с. 68—74 (рез. эст., англ.)

Излагаются обобщенные данные о физико-механических свойствах кембрийских глин люкатиской и лонтоваской свит Северной Эстонии. Показано, что верхняя часть люкатиских пород нередко уплотнена и ее свойства значительно уступают свойствам глин нижней части разреза. Кроме плотностных, прочностных и деформационных характеристик приводятся экспериментальные данные о влагоемкости, набухании, размокании, а также о коэффициентах бокового давления, Пуассона и упругости. Табл. 3. Библ. 8 назв.

УДК 549.1

**Предварительные результаты электронно-микроскопических исследований пиритовых кристаллов нижнего силура Эстонской ССР.** [Кр. сообщ.]. Пальмере Х., Хегедюш И. — Изв. АН ЭССР. Геология, 1979, т. 28, № 2, с. 76—77 (рез. эст., нем.)

Результаты, полученные электронно-микроскопическим исследованием пиритовых кристаллов методом реплик с извлечением, показывают, что наблюдаемая сложность рельефа обусловлена присутствием в пирите мельчайших включений других минералов. Рис. 2. Библ. 3 назв.

УДК 551.7 : 001.4

**О принципах составления детальных стратиграфических легенд.** [Кр. сообщ.]. Гримальис А. — Изв. АН ЭССР. Геология, 1979, т. 28, № 2, с. 77—79 (рез. эст., англ.)

Предлагаемая система индексации позволяет установить используемую стратиграфическую шкалу (общая, региональная, местная), а также степень детальности расчленения геологических образований. Библ. 4 назв.

## СОДЕРЖАНИЕ

И. Вингисаар, Х. Гулова, Т. Кийпли, В. Таалмани. Вещественный состав палеозойских карбонатных пород Эстонии . . . . .	45
Линда Хинтс. Род <i>Saukrodictya</i> (Enteletacea) из ордовика и силура Эстонии	52
А. Раукас, Д.-М. Майкелсон, А. Дрейманис. Методы полевых и лабораторных исследований ледниковых отложений в странах Европы и Северной Америки . . . . .	60
Э. Пиррус, Лейли Саарсе. Физико-механические свойства кембрийских глин Северной Эстонии . . . . .	68

\*

Д. Кальо. Об экостратиграфии . . . . .	75
--	----

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Х. Пальмре, И. Хегедюш. Предварительные результаты электронно-микроскопических исследований пиритовых кристаллов нижнего силура Эстонии	76
А. Григялис. О принципах составления детальных стратиграфических легенд	77

## CONTENTS

P. Vingisaar, H. Gulova, T. Kiipli, V. Taalmann. The composition of Estonian Palaeozoic carbonate rocks. <i>Summary</i> . . . . .	51
Linda Hints. Genus <i>Saukrodictya</i> (Enteletacea) from the Ordovician and Silurian of Estonia. <i>Summary</i> . . . . .	59
A. Raukas, D.-M. Mickelson, A. Dreimanis. Methods of the field and laboratory investigations of glacial deposits in Europe and North America. <i>Summary</i> . . . . .	67
E. Pirrus, Leili Saarse. Geotechnical properties of the Cambrian Clays in North Estonia. <i>Summary</i> . . . . .	74

## SHORT COMMUNICATIONS \* KURZMITTEILUNGEN

A. Grigelis. On the principles of a composition of detailed stratigraphical legends. <i>Summary</i> . . . . .	77
---	----

\*

H. Palmre, I. Hegedüs. Vorläufige elektronmikroskopische Untersuchungsergebnisse der Pyritkristalle aus dem estnischen Untersilur. <i>Zusammenfassung</i> . . . . .	76
---	----