

Pollen und Sporen des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns : I. Teil

Takahashi, Kiyoshi
Faculty of Sciences, Kyushu University

<https://doi.org/10.5109/1526194>

出版情報：九州大學理學部紀要 : Series D, Geology. 11 (2), pp.151-255, 1961-11-15. Faculty of
Science, Kyushu University
バージョン：
権利関係：



Pollen und Sporen des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns*

(I. Teil)

Von

Kiyoshi TAKAHASHI

Zusammenfassung

Viele Kohlenproben aus verschiedenen alttertiären und miozänen Flözen von Nordkyushu und Westhonshu wurden auf ihre Exinenführung untersucht. Proben wurden im Eisenmörser zerkleinert, mit dem Sieb gereinigt und mit dem SCHULZESCHEN Gemisch—Kaliumchlorat ($KClO_3$) und Salpetersäure (HNO_3), mit nachfolgender Alkalibehandlung—behandelt. Da Pollen und Sporen unsichtbar klein (im allgemeinen 10 bis 100μ gross) sind, so hat der Verfasser Fluoritobjektiv benutzt, um feine Struktur und Skulptur der Exine besser zu beobachten.

Über die Taxonomie und Nomenklatur der tertiären Sporomorphae wird die Meinung des Verfassers erklärt. Er hat die Meinungen einiger Forscher, z. B. R. POTONIÉ, P. W. THOMSON, H. D. PFLUG, G. ERDTMAN, A. TRAVERSE, W. L. NOREM u. a., zitiert und weiter untersucht, ob sie dem internationalen Code der botanischen Nomenklatur gemäss sind oder nicht. Er möchte besonders auf die Meinungen von R. POTONIÉ, THOMSON & PFLUG und A. TRAVERSE hinweisen. Es kann leicht verstanden werden, dass es mehrere der rezenten Spezies ähnliche oder identische Arten im jüngeren Tertiär gibt und sich viele Pflanzen des tieferen Tertiärs von den rezenten Arten mehr unterscheiden. Es gibt also sicher viele unvergleichbare Arten mit den rezenten Pflanzen. Wenn man das in Erwägung zieht, kann man einer unbestimmten Pflanze den Namen der Organ- und Formgattung geben. Wenn weiter nach der späteren morphologisch eingehenden Untersuchung die Zugehörigkeit der rezenten Pflanze zu einer Gattung mit Sicherheit bestimmt werden kann, kann dieser Gattungsnname an die Stelle des Formgattungsnamens verbessernd treten. Im internationalen Code der botanischen Nomenklatur kann man keine Vorschrift über Organspezies finden. Nach dem gegenwärtigen internationalen Code zu urteilen, kann man verstehen, dass man die Organspezies normalerweise nur mit Organgenera verbinden sollte. Aber man hat bisher die Verbindung von rezentem Genus und Organspezies wirklich benutzt, wo man das rezente Genus mit Sicherheit bestimmen kann, da der internationale Code diese Verbindung nicht verbietet. A. TRAVERSE hat behauptet, dass alle tertiäre Pollen und Sporen auf alle Fälle Organspeziesnamen haben müssen. Der Verfasser kann sich nicht seiner Meinung solcher Organspezies anschliessen. Selbst ein tertiärer Pollen muss einen rezenten Speziesnamen haben, wo man eine rezente Spezies mit Sicherheit bestimmen kann.

Viele Pollenspektren aus vielen alttertiären und miozänen Kohlenflözgruppen der Kohlenfelder von Nordkyushu und Westhonshu werden eingehend beschrieben. Frühere geologische und paläontologische Untersuchungen der alttertiären oder miozänen Schichten in diesen Gegenden werden übersichtlich zitiert und Mollusken-, Foraminiferen- oder Mammalienreste werden möglichst aufgenommen, um das geologische Alter zu verstehen. In solchem Hintergrund kann der Verfasser gefundene Pollen und Sporen geologisch alterig

* Received December 15, 1960

oder auch stratigraphisch eingehend erforschen. Die pollenstratigraphische Gliederung wird festgesetzt; von unten nach oben 1) Ariake-Pollenbild, 2) unteres und oberes Noogata-Pollenbild, 3) Karatsu-Pollenbild, 4) unteres und oberes Onga-Pollenbild und 5) Sasebo-Pollenbild. Diese Pollenbilder werden durch die Eigentümlichkeiten der Pollengruppen und das Auftreten und Verschwinden der speziellen Spezies bestimmt. Man kann die grösste Veränderung der Pflanzenwelt zwischen dem oberen Onga- und Sasebo-Pollenbild bemerken. Das Diagramm, welches das Auftreten der Hauptpollen und-sporen in der Sasebo-Schichtengruppe illustriert, wird auf Abb. 38 gezeigt. Im Alttertiär sind zwei Pollentypen, der *Inaperturopoll. pseudodubius*-Typus (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) vorherrschend in erster Linie und untergeordnet der *Cupuliferae*-Typus der *Tricolpopoll.*-Form. Im Miozän kann der letztere nur selten gefunden werden. Ausserdem sind folgende Arten in jedem Pollenbild charakteristisch.

- 1) Ariake-Pollenbild—*Cicatricosispor. sp.*, *Trudopollis* ? *sp.*, *Polyporopoll. asakuraensis* TAKAHASHI, *Polyporopoll. polyceras* TAKAHASHI, *Intratrisporopoll. ambiguus* TAKAHASHI, *Tricolporopoll. hoshuyamaensis* TAKAHASHI, *Inaperturopoll. immutatus* TAKAHASHI, *Monocolpopoll. verrucatus* TAKAHASHI u. a.
- 2) Noogata-Pollenbild—*Tricolpopoll. subasper* TAKAHASHI, *Tricolpopoll. inamoenus* TAKAHASHI, *Tricolpopoll. sculptus* TAKAHASHI, *Tricolporopoll. tertarius* TAKAHASHI u. a.
- 3) Karatsu-Pollenbild—*Subtriporopoll. levius* TAKAHASHI, *Triatriopoll. mirabilis* TAKAHASHI und höhere Auftretensfrequenz der Dreieck- und Vieleckpollen, besonders des *Polyvestibulopoll. eminens*-Typus.
- 4) Onga-Pollenbild—*Tricolpopoll. meinohamensis* meinohamensis TAKAHASHI, *Tricolpopoll. facetus* TAKAHASHI und Auftreten vom *Inaperturopoll. ligularis*-Typus.
- 5) Sasebo-Pollenbild—*Corrugatipor. haradae* TAKAHASHI, *Rugulatipor. sasaensis* TAKAHASHI, *Tuberculatipor. echinulus* TAKAHASHI, *Tuberculatipor. echinaceus* TAKAHASHI, *Laevigatospor. ovoideus* TAKAHASHI, *Laevigatospor. gigantiformis* TAKAHASHI, *Intratrisporopoll. tiliaceus* TAKAHASHI, *Polyporopoll. similaris* TAKAHASHI, *Periporopoll. asiaticus* TAKAHASHI u. a.

Die Verteilung der alttertiären Schichten jedes Kohlenfeldes wird zusammengefasst auf Tabelle 15 hinzugefügt. Diese Verteilung ist in den pollenstratigraphischen Befunden begründet, aber es ist kein Zweifel, dass frühere Untersuchungsresultate ihr zugrunde liegen. Man muss darauf aufmerksam sein, dass die Schichten in der früheren Ootsuji-Stufe zwei verschiedene Pollenbilder, d. h. Onga- und Karatsu-Pollenbild, enthalten und diese Pollenbilder in Beziehung zu stratigraphisch oben und unten stehen. Weiter wird die pollenstratigraphische Gliederung von Westjapan mit den mitteleuropäischen Gliederungen von H. D. PFLUG (1956) und W. KRUTZSCH (1957) verglichen.

Der Vegetationscharakter des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns wird möglichst analysiert. Viele neue Formen wurden beschrieben und mit bereits bekannten ähnlichen Typen verglichen (vgl. II. Teil). Über viele Pilzreste gibt es hier keinen Bericht.

Inhalt

Einleitung	153
Historisches über die Forschung der quartären und tertiären Pollen und Sporen.....	155
Methode der Aufbereitung	157
A. Sammeln der Proben	157
B. Mechanische und chemische Behandlung	157
Taxonomisches und Nomenklatorisches der tertiären Sporomorphae	158
Alttertiäre und miozäne Schichten und Pollenbilder von Nordkyushu und Westhonshu..	167
A. Stratigraphie und Pollengruppen der alttertiären und miozänen Schichten....	167
1. Miike-Kohlenfeld	167
2. Asakura-Kohlenfeld	174
3. Kasuya-Kohlenfeld	182

4. Fukuoka-Kohlenfeld	188
5. Chikuho-Kohlenfeld	193
6. Kokura-Kohlenfeld	206
7. Alttertiäre Schichten von Nishiichi	211
8. Ube-Kohlenfeld	215
9. Karatsu-Kohlenfeld	222
10. Sakito-Matsushima-Kohlenfeld	229
11. Sasebo-Kohlenfeld	237
12. Alttertiäre Schichten in sonstigen Gegenden	246
B. Alttertiäre und miozäne Pollenbilder und ihr stratigraphisches Verhalten	248
C. Der Vegetationscharakter des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns	253

Einleitung

Die Hauptkohlenflöze von Japan liegen in solchen Gebieten, in denen hauptsächlich die alttertiären Schichten entwickelt sind, und ihre Wichtigkeit ist wirtschaftlich und auch wissenschaftlich sehr bedeutsam. Die reichsten Kohlenfelder kommen in Südwestjapan, hauptsächlich in Nordkyushu und Ube, und in Hokkaido vor. Seit langer Zeit wurden stratigraphische, paläontologische und auch tektonische Untersuchungen der alttertiären Schichten in diesen Kohlenfeldern durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit werden hauptsächlich die Pollen und Sporen des Alttertiärs und Miozäns von Nordkyushu und Westhonshu palynologisch und stratigraphisch behandelt und mit denen von Hokkaido, Mitteleuropa, Amerika u. a. verglichen.

Stratigraphische und paläontologische Untersuchungen der alttertiären und miozänen Schichten von Nordkyushu wurden seit langer Zeit von vielen Forschern gemacht, von denen besonders die zusammenfassenden Untersuchungen T. NAGAO (1926-28) und H. MATSUSHITAS (1949) noch heute als wertvolle Arbeiten angesehen werden können. T. NAGAO hat viele Muschelschalen- und Echinitreste aus den alttertiären Schichten von Nordkyushu beschrieben. Vor kurzem haben erneut einige Forscher diese Muschelschalenreste erfolgreich erforscht, und durch die Untersuchung der Foraminiferen von K. ASANO und S. MURATA (1956-57) wurden wichtige Probleme diskutiert.

Bezüglich der fossilen Pflanzen liegen die Untersuchungen von A. G. NATHORST (1883, 1888), R. FLORIN (1883), A. KRYSHTOFOVICH (1918), S. ENDO (1933-34, 1953-1954) u. a. vor, die die Blattabdrücke oder Blattreste der verschiedenen geologischen Alter umfassen und beschreiben, jedoch kann darunter keine Zusammenfassung der Pflanzenwelt aus jedem Alter bemerken. 1956 haben T. TANAI und T. ONOE über die Untersuchung fossiler Pflanzen aus der Sasebo-Schichtengruppe vorläufig berichtet, den Charakter dieser Flora deutlich gezeigt und sind zum Schluss gelangt, dass sie „die miozäne Aniai-Flora“ zeigt.

Die stratigraphischen oder auch paläontologischen Untersuchungen der alttertiären Schichten im Ube-Kohlenfeld von Westhoshu wurden von S. TOKUNAGA und M. IIZUKA (1930), H. YABE (1944), F. TAKAI (1945, 1948, 1950) u. a. unternommen. Die tertiären Schichten in der Umgebung von Yuya-Bai, Provinz Yamaguchi, wurden von S. IMAMURA und K. WADA (1951-52) und K. OKAMOTO (1960) stratigraphisch

und paläontologisch untersucht.

Fast keine Untersuchung über die fossilen Pflanzen aus diesen Gebieten gab es, ausser Berichten über einige Arten aus den alttertiären Schichten von Ube. Aber im letzten Jahr hat E. TAKAHASHI (1959) viele pflanzliche Spezies aus Ube mit Tabelle in seiner Bearbeitung angezeigt. Im Gebiet der Yuya-Bai wurde die „Ashiya-Flora“ und die „Daibo-Flora“ von S. IMAMURA u. a. gefunden und sie von S. ENDO untersucht. Aber bis heute gibt es keinen Bericht über Pollen und Sporen aus diesen Gebieten.

Nach dem zweiten Weltkrieg hat sich Untersuchung von Pollen und Sporen in der ganzen Welt entwickelt und sie ist der Geologie, d. h. nicht nur der Stratigraphie, sondern auch zur Klärung der Fragen der reinen Paläobotanik, besonders der Pflanzensoziologie, -ökologie, -geographie, Entwicklungsgeschichte u. a., überaus zustatten gekommen.

In Japan ist in letzter Zeit die Pollenanalyse der hauptsächlich tertiären Kohlenflöze eifrig durchgeführt worden, und ihre Ergebnisse werden dauernd erfolgreich veröffentlicht. Der Verfasser fasst hiermit Pollen und Sporen des japanischen Alttertiärs und Miozäns zusammen, erforscht die Stratigraphie der alttertiären und miozänen Schichten von Nordkyushu und Westhonshu aus dem palynologischen Gebiet und berichtet über die Soziologie der fossilen Pflanzen, die Paläoökologie der Pflanzen und die Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt eingehend. Um nun den Charakter der alttertiären und miozänen Pollen und Sporen noch deutlicher darzustellen, hat er die Eigentümlichkeit der miozänen Pollengruppe aus der Sasebo-Schichtengruppe klar gemacht und sie mit denen der alttertiären Pollen und Sporen verglichen. Er hat auch die Vergleichsuntersuchung unserer Pollen und Sporen mit den mitteleuropäischen alttertiären durchgeführt und zuletzt alle nachgewiesenen Spezies von Pollen und Sporen eingehend beschrieben.

Bei dieser Arbeit ist der Verfasser den Professoren T. MATSUMOTO, H. MATSU-SHITA, R. TORIYAMA und M. NODA zu grossem Dank verpflichtet. Er muss noch Herren Prof. M. SCHWARZBACH, Prof. H. WEYLAND, Prof. H. MURAWSKI, Dr. U. JUX und G. SCHULTZ im geologischen Institut der Universität Köln und Herrn Dr. H. D. PFLUG im geologisch-paläontologischen Institut der Justus Liebig Universität in Giessen für ihre freundliche Hilfe bei der Vergleichsuntersuchung der japanischen und mitteleuropäischen Pollen und Sporen während seiner Aufenthaltsdauer in Deutschland und der Alexander von Humboldt-Stiftung in Bonn, die ihm durch das Stipendium die Gelegenheit für ein Studium in Deutschland gegeben hat, von ganzem Herzen danken. Er ist hier auch Herren Assistent-Prof. T. YAMASAKI, Y. MATSUKI und K. OOTA für ihr freundliches Beschaffen der wertvollen Kohlenproben und vielen Herren folgender Kohlenbergwerke für ihre freundliche Hilfe beim Sammeln der Arbeitsmaterialien von ganzem Herzen dankbar: Nittan-Takamatsu, Ootsuji, Mitsui-Tagawa, Ube-Koosan, Kokura, Takeuchi-Umi, Shinootani, Fukuhaku-Yoshinoura, Shime, Tashima, Fukutoyo, Sawara, Kishima, Meiji-Tateyama, Mitsui-Miike, Nippontangyo-Hooshuyama, Mitsubishi-Sakito, Matsushima-Ooshima, Hiu, Yoshinoura, Tetsugen-Sankyo, Maedake, Nittetsu-Shishimachi, Nittetsu-Mihashi, Nittetsu-Kouda und Sumitomo-Senryu. Frau ESAKI hat diese deutschen Sätze korrigiert und

Frl. C. OKAMURA und M. EZAKI haben dem Verfasser geholfen, das Manuskript zur Vollendung zu bringen. Er ist auch ihnen dafür sehr dankbar.

Historisches über die Forschung der quartären und tertiären Pollen und Sporen

Die quartäre Pollenanalyse wurde seit langer Zeit versucht, besonders in Skandinavien wurde diese statistische Methode der jüngeren Schichten sehr erfolgreich angewandt. Diese Methode ist weit verbreitet. In Japan ist sie in den 30er Jahren nicht wenig veröffentlicht worden. Diese Veröffentlichungen haben hauptsächlich die Analyse der quartären oder pliozänen Torflager behandelt. Die japanischen repräsentativen Pollenanalytiker der quartären Torflager oder Braunkohlen sind T. JIMBO (1932, 1936), T. YAMASAKI (1935, 1937, 1938, 1940, 1941, 1942, 1943, 1951....), T. YAMASAKI und Y. SASA (1938), S. HORI (1938, 1939, 1941, 1948....), J. NAKAMURA (1942, 1947, 1949, 1950, 1951, 1952....) u. a.

Von H. R. GÖPPERT (1841) wurde schon vor über 100 Jahren das Vorkommen von Pollen in tertiären Schichten festgestellt und auf ihre paläobotanische und stratigraphische Bedeutung hingewiesen. Die Untersuchung der tertiären Pollen und Sporen hat sich in den letzten Jahren fortschrittlich entwickelt, aber es gibt noch verschiedene Meinungen in der taxonomischen und nomenklatorischen Behandlungsweise der fossilen Pollenkörper ohne Zusammenhang.

Bezüglich der Erforschung der tertiären Pollen und Sporen hat sie sich in Deutschland erstaunlich entwickelt und viele Arbeiten wurden veröffentlicht. Dies resultiert aus der Tatsache, dass in Deutschland die tertiären Braunkohlenflöze in grosser Ausdehnung vorkommen, sie im ökonomischen Gebiet sehr wertvoll sind und daher von alters her eifrig untersucht wurden. In Deutschland wurde die systematische Untersuchung der Pollen und Sporen aus diesen Braunkohlenflözen erst in den 30er Jahren von R. POTONIÉ eingeführt. Er hat tertiäre Pollen und Sporen durch seine eigene Namengebung behandelt. Dies zeigt seine Absicht, einzelne Pollen und Sporen, die in tertiären Sedimentgesteinen in den von Mutterpflanzen getrennten Zuständen erhalten worden sind, denselben der rezenten Pflanzen unbedingt nicht verglichen werden zu können. Diese Idee wurde von P. W. THOMSON, F. THIERGART, G. KREMP u. a. übernommen. Im Jahre 1953 haben P. W. THOMSON und H. D. PFLUG auf der Grundlage der Idee von R. POTONIÉ ein neues künstliches (rein morphograshisches) System vorgeschlagen und viele Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs eingehend beschrieben. H. D. PFLUG hat 1953 die sehr interessante und wertvolle Untersuchung über die Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens veröffentlicht. Er hat auch 1956 die pollenstratigraphische Gliederung des mitteleuropäischen Tertiärs weiter verfeinert. Weiter hat er über viele tertiäre Pollen und Sporen aus Island und Griechenland berichtet.

In Ostdeutschland ist die Untersuchung von W. KRUTZSCH bedeutend. Er hat 1957 obere kretazeische und tertiäre Schichten von Pollen und Sporen fein geteilt. Diese Arbeit ist sehr wichtig und wertvoll. Die Pollen und Sporen wurden von ihm ins künstliche System eingeordnet.

In Amerika (U.S.A.) hat W. H. BRADLEY 1931 über Pollen und Sporen aus den Green River Schichten von Kolorado und Utah berichtet. R. P. WODEHOUSE hat 1933 viele Pollen und Sporen aus den Öl-Schiefertonen der Green River Schichten beschrieben. Eine eingehende Beschreibung der Pollen und Sporen aus den wissenschaftlich berühmten Brandon Braunkohlen (Brandon lignite) von Vermont wurde 1955 von A. TRAVERSE veröffentlicht. Er hat 1955 und 1957 seine taxonomische und nomenklatorische Stellung deutlich gezeigt und das System von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG und von R. POTONIÉ kritisiert. Die Debatte der Taxonomie und Nomenklatur von Pollen und Sporen wird im Nachkapitel diskutiert.

In Australien ist die Arbeit von I. C. COOKSON repräsentativ, und in Neuseeland hat R. A. COUPER (1953, 1954) viele obermesozoische und känozoische Pollen und Sporen beschrieben. Beide haben den nomenklatorischen Ausdruck von G. ERDTMAN benutzt.

Über palynologische Untersuchungen in der Sowjetunion stehen mir z. Z. nicht genügend Unterlagen zur Verfügung, aber der Verfasser konnte erfahren, dass N. A. BOLKHOVITTINA 1953 und 1956 viele Pollen und Sporen aus den jurassischen und kretazeischen Schichten in den zentralen Gegenden beschrieben hat und E. D. ZAKLINSKAJA 1957 über viele gymnospermide Pollen aus den känozoischen Schichten berichtet und auf ihre stratigraphische Bedeutung hingewiesen hat. Die Pollenkörper, die von ihnen gefunden wurden, wurden meistens ins natürliche System eingeordnet, aber zu einem Teil davon wurde der Ausdruck von G. ERDTMAN gegeben.

In Indien ist es der Bericht von R. V. SITHOLEY, S. C. D. SAH und S. N. DUBE (1954), der Pollen aus den bituminösreichen Tonen behandelt hat. In der IV. „Sir Albert Charles Seward Memorial Lecture“ (1956), die im Birbal Sahni Institut der Paläobotanik in Lucknow veranstaltet wurde, hat G. ERDTMAN einen Vortrag über die Palynologie gehalten und in der V. (1957) hat R. POTONIÉ vorgetragen.

In Japan beginnt die Erforschung der tertiären Pollen und Sporen in den 50er Jahren. Die hauptsächlichen Untersuchungen sind von J. NAKAMURA (1951, 1952), J. NAKAMURA und J. KATTO (1952, 1953, 1954), M. SHIMADA (1951, 1954, 1955), M. SHIMADA und N. TAKAHASHI (1952), Kiyoyasu TAKAHASHI (1951), Y. OKAZAKI (1952, 1957b, 1958), K. SOHMA (1956a-b, 1957a, b, f, 1958a, 1959), S. SATO (1958, 1960), M. SHIMAKURA (1959, 1960) S. TOKUNAGA (1955, 1956, 1957b, 1958) und dem Verfasser (1957a-c, 1959, 1960a-c) veröffentlicht worden. Unter diesen Forschern haben sich Y. OKAZAKI, S. TOKUNAGA und der Verfasser auf alttertiäre Pollen und Sporen spezialisiert. Bis heute wurde bei neogenen Pollen und Sporen die binäre Nomenklatur, wie bei quartären Pollen, nicht übernommen, sondern nur der Gattungsname. Betreffs der tertiären und tieferen Pollen und Sporen ist die Meinung vorherrschend, dass die Annahme der binären Nomenklatur wünschenswert sei, und die meisten Forscher bedienen sich dieser Methode. Der Verfasser unterstützt diese Absicht positiv und wendet bei seinen Forschungsergebnissen die binäre Nomenklatur des internationalen Code an. In Japan hat jeder Forscher der alttertiären Pollen und Sporen in den letzten Jahren das starke Verlangen nach Anwendung der binären Nomenklatur gehabt. Künftige Untersuchung ist sehr erwartungsvoll. S. TOKUNAGA hat 1955 die Pollen und Sporen aus den Noborikawa- und Bibai-Schichten in der Bibai-Gegend

im Ishikari-Kohlenfeld von Hokkaido durch den Gebrauch von Gattungsnamen der rezenten Pflanzen *plus* Typ (z. B. *Corylus* Typ, *Osmunda* Typ) bezeichnet und mit europäischen Pollenspezies, die auf das halbnatürliche System von R. POTONIÉ und das künstliche System von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG hin beschrieben wurden, hinweisend verglichen. Er hat auch 1956 die Pollenreste aus der Kohlenflözengruppe der Yubari-, Bibai- und Takane-Schichten im Akahira Gebiet im Ishikari-Kohlenfeld von Hokkaido in derselben Weise behandelt. Abgesehen von den oben erwähnten Untersuchungen hat der Verfasser 1957 nach dem künstlichen System von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG (1953) einige Pollen aus den alttertiären Kohlenflözen von Nordkyushu beschrieben. Hier beschreibt er alle Pollen und Sporen aus den alttertiären und zum Teil miozänen Schichten von Nordkyushu und Westhonshu. Diese Untersuchung kann Grund künftiger Forschung der tertiären Pollen und Sporen nicht nur in Japan, sondern auch in Ostasien sein.

Methode der Aufbereitung

A. Sammeln der Proben

Bei den meisten Untersuchungen der Mikrofossilien handelt es sich um ihre quantitative Behandlung. Die Frage, ob eine gewisse Spezies vorhanden ist oder nicht, tritt dabei als wesentliches Problem auf. Als untergeordnetes Problem kommt die relative Frequenz in Betracht. Beim Sammeln des Forschungsmaterials ergibt sich die in Frage kommende Sammlungsweise dem Zweck der Untersuchung entsprechend von selbst. Die Hiller-Handbohrmaschine wird für die Torflager benutzt, aber vom Verfasser wurden nur Kohlenproben analysiert. Daher wurden sie meistens in den Kohlengruben mit Hammer gesammelt. Zweck des Verfassers war es nicht, einen Vergleich der einzelnen Kohlenflöze anzustellen, sondern er hat sich die Erforschung der Veränderung der Pflanzenwelt und ihre stratigraphische Verbindung in der Einheit der Schichten oder Schichtengruppe zur Aufgabe gestellt, so dass er das feinere Sammeln der Proben nicht nötig gehabt hat. S. TOKUNAGA (1958) hat drei Sammelmethoden der Proben gezeigt: Probensammeln 1) in jedem Horizonte, 2) in jeder Kohlenfazies und 3) beliebiges Sammeln. Der Verfasser hat die dritte Methode angenommen. Bei den mächtigen Kohlenflözen wurden die Kohlenproben im oberen und unteren Flöz oder im oberen, mittleren und unteren gesammelt. In den meisten Fällen wurden Proben von Faustgrösse gesammelt. Die verwitterte und weiche Kohle auf dem Ausgehenden enthält nur eine sehr geringe Anzahl der Sporae dispersae. Deshalb ist solche Kohle auf dem Ausgehenden für die Analyse ungeeignet. Wenn Kohle auf dem Ausgehenden gesammelt wurde, war nur die harte und frische Kohlenprobe für unseren Zweck brauchbar.

B. Mechanische und chemische Behandlung

Da die Kohlenprobe, die im Feld oder in der Grube gesammelt wurde, meistens eine Klümpchenkohle ist, muss sie vor der chemischen Analyse zerkleinert werden. Der Unterschied des Kohlengewebes bestimmt die Schwierigkeit ihrer Zerbrechlichkeit, aber darüber äussert sich der Verfasser hier nicht. Es handelt sich meistens um

bituminöse Kohle und sie wird im Eisenmörser zerkleinert. Dabei ist man leicht um die Zertrümmerung der Pollen und Sporen in der Kohle besorgt wegen des starken Schläges, aber da tertiäre Pollen im allgemeinen die Grösse von 10 bis 100μ haben, so braucht man keine Angst zu haben. Die Proben, die zerkleinert wurden, wurden mit einem Sieb mit 0.495 mm Löchern gereinigt. Das betreffende Material muss vor der chemischen Behandlung durch eine Vierteilungsmethode vermindert werden. Für einen Aufschluss wurden immer 2 bis 3 g davon verwandt.

Nach den Kohlenarten muss man die chemische Behandlungsweise natürlich jeweils ändern. Da es sich hier um bituminöse Kohle handelt, so ist ein Aufschliessen nötig, wobei das SCHULZESche Gemisch [Kaliumchlorat (KClO_3) und Salpetersäure (HNO_3), mit nachfolgender Alkalibehandlung] die Hauptrolle spielt.

Das Material wurde im Becherglas (500 cc) bezw. in der Dreieckflasche (300 bis 500 cc) mit dem SCHULZESchen Gemisch behandelt. Darauf wurde es etwa 20 bis 24 Stunden ruhig gestellt und dann anschliessend noch etwa 5 Minuten auf dem Wasserbad erhitzt. Da das gelbbraune Gas, bei dieser Reaktion frei wird, sehr giftig ist, muss man genügend vorsichtig sein. Das betreffende Becherglas wurde mit Wasser gefüllt und das Lösliche durch mehrmaliges Dekantieren entfernt.

Der gelbbraun gefärbte Satz wurde mit 10 bis 15% igem Kalihydrat (KOH) etwa 5 Minuten auf dem Wasserbad erhitzt. Nach der Entfernung der schwarz gefärbten Lösung wurde der Satz mehrmals mit Wasser gewaschen. Auf diese Weise kann die Huminsäure entfernt werden. Da das Waschen viel Zeit beansprucht, kann die Zentrifugemaschine, um Zeit zu sparen, benutzt werden. Wenn man viele Minerale im Absatz bemerkt, kann man sie mit Salzsäure (HCl) oder mit Fluorwasserstoffsäure (HF) erfolgreich auflösen.

Das Glasgeschirr wurde alles in der Chromschwefelsäure (Kalumbichromat + konzentrierte Schwefelsäure) gereinigt.

Der gewaschene Absatz wurde mit kleiner Pipette pipettiert und auf das Präparatglas getropft. Nach der Wasserverdampfung wurde Glyzerin-Gelatine von einem Glasstab getropft und dann ein Deckglas verwandt. Dem Deckglas entlang wurde festes Paraffin zum Abdichten verwandt. Untersuchung ist mit Fluoritobjektiv (Apertur 1,32) hauptsächlich bei 912 (114×8) bis 1140 (114×10) facher Vergrösserung erfolgt.

Taxonomisches und Nomenklatorisches der tertiären Sporomorphae

Von den gefundenen Pollen und Sporen müssen ihre Spezies bestimmt werden. Die Bestimmung der Spezies ist wichtige Arbeit in der Pollenforschung.

Die Pflanze ist im allgemeinen gross im Vergleich zum Tier und falls sie in den Sedimenten begraben wird, trennen sich Holz, Blatt, Blume, Frucht, Same, Pollen u. s. w. Und die zerstreut aufgefundenen Teile werden uns hergebracht. Daraus ergibt sich eine grosse Schwierigkeit für die Taxonomie und Nomenklatur der fossilen Pflanzen. Tertiäre Pollen und Sporen stehen mehr oder wenig in Beziehung mit rezenten Pflanzen. Das nomenklatorische Problem der tertiären Palynologie ist schwieriger als bei den prätertiären oder quartären Pollen und Sporen. Die quartären

Pollen wurden nur mit den Gattungsnamen der rezenten Pflanzen bezeichnet. Aber das beschwerliche Hindernis bei der Forschung der tertiären Pollen und Sporen ist das Problem, wie fossile Pollen und Sporen zu benennen sind. Ein gewisses System ist unbedingt nötig, um fossile Pollen in Ordnung zu bringen und um die Zusammensetzung der Kenntnis der tertiären Pollen zu machen. In diesen Punkten stimmen die Meinungen aller Forscher miteinander überein, aber in der Praxis sind Taxonomie und Nomenklatur der tertiären Pollen und Sporen mit verschiedenen Methoden in Unordnung behandelt worden. Der Verfasser möchte in diesem Kapitel über dieses Problem diskutieren und seinen nomenklatorischen Standpunkt zeigen.

Wenn man fossile Pollen und Sporen untersucht, ist es klar, dass man fossile Pollen und Sporen nicht mit der gleichen Methode bestimmen kann, wie man rezente Pollen und Sporen behandelt. Es gibt jetzt drei Systematisierungen, d. h. das natürliche System, das halbnatürliche und das künstliche. Die Klassifikationen von G. ERDTMAN*, K. FAEGRI und J. IVERSEN**, M. IKUSE*** u. a., die auf der Morphologie der rezenten oder quartären Pollen und Sporen beruhen, kommen hier nicht in Betracht, weil ihre Klassifikationen ausserhalb des internationalen Code liegen. Es ist aber sicher, dass künstliche System von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG auf der Klassifikation von K. FAEGRI und J. IVERSEN gegründet worden ist.

Zuerst meine Meinung über die Anwendung des fossilen Pollennamens von G. ERDTMAN. Er hat beim Namen den morphologischen Charakter berücksichtigt und tertiäre und tiefere Pollen und Sporen sollten daher als „Sporomorpha“ behandelt werden. Er hat einst geäussert, dass wenn man tertiäre und tiefere Pollen und Sporen untersuche, müsse die Bestimmung der Arten durch das System, das künstlich ausgedrückt werde, ersetzt werden, da fossile Pollen nicht in gleicher Weise wie rezente Pollen bestimmt werden könnten. Er hat „Nomen typicum abstractum“ gezeigt, das der Gattung entspricht und auch „Nomen typicum concretum“, das die Ähnlichkeit der Pollen zeigt. Das erstere ist z. B. *Hexaporites* oder *Tricolpites*, das letztere z. B. *Fagidites* oder *Eucommiidites*.

Die Anwendung dieses Systems ist folgendermassen:

Tricolpites (Eucommiidites) Troedssonii n. spm.

N. E. ROSS (1949) hat über kretazeische Pollen und Sporen von Schweden berichtet, dabei hat er sie mit dem System von G. ERDTMAN behandelt, aber er hat „Nomen typicum concretum“ als gewöhnlichen Gattungsnamen gebraucht. Bei I. C. COOKSON von Australien ist dasselbe zu sagen. R. A. COUPER von Neuseeland hat auch das System von G. ERDTMAN benutzt, aber er hat den tertiären Pollen und Sporen den Gattungsnamen der rezenten Pflanzen gegeben, wenn sie bestimmt werden konnten.

A. TRAVERSE (1955a) und R. POTONIÉ (1956a) haben die Anwendung des Gat-

* G. ERDTMAN hat in 10 Pollen-Typen abgeteilt.

** K. FAEGRI & J. IVERSEN haben in 22 Pollen-Typen abgeteilt und den morphologischen Charakter der Pollen gezeigt.

*** Die Klassifikation von M. IKUSE beruht auf der Morphologie der japanischen rezenten Pollen. Ihre Klassifikation wurde in 8 Teile gruppiert und jede weitere Gruppe in 4 Teile unterteilt.

tungsnamens von G. ERDTMAN kritisiert. Seine Angabe der Gattung ist nicht dem internationalen Code entsprechend.

Empfehlung PB, 6A* setzt den Namen der Organgattung fest.

Da sich es um Pollen und Spore handelt, ist es wünschenswert, dass die Suffixe, *-pollenites*, *-pollis*, *-sporites*, *-sporis* oder *-spora* dem Gattungsnamen beigefügt werden.

Aus der Endung des Gattungsnamens, den G. ERDTMAN vorgeschlagen hat, geht nicht klar hervor, um welches Organ es sich handelt. Man kann die Notwendigkeit seiner Idee von „nomen typicum concretum“ nicht einsehen. A TRAVERSE hat geäussert, dass das Einschiebel „nomen typicum concretum“ nomenklatorisch ungesetzmässig sei.

G. ROUSE (1957) hat die westkanadischen oberkretazeischen Pollen und Sporen beschrieben, dabei ist jedoch bei den meisten der Formgattungsname zur Anwendung gekommen. Davon hat er das Suffix, *-idites*, z. B. *Podocarpidites*, angenommen und auch den Gattungsnamen der rezenten Pflanzen auf die kleine Anzahl von Pollen und Sporen angewandt.

A. TRAVERSE (1955a) hat in seiner Bearbeitung über die Behandlungsweise der tertiären Sporae dispersae seine Meinung geäussert. Er hat den Namen der rezenten Pflanzen ausser der Spezies darauf angewandt. Seine diese Weise unterscheidet sich von der europäischen Methode und beide Meinungen stehen im Gegensatz.

Für den Forscher der fossilen Pollen und Sporen ist es immer zu wünschen, dass ein fossiles Pollenkorn irgend einen Namen haben muss. Jetzt handelt sich es darum, welcher Name bei der Nennung der tertiären Pollen und Sporen gesetzmässigst angenommen werden könnte (s. A. TRAVERSE 1955a, S. 81).

Schon in den 30er Jahren hat R. POTONIÉ zugegeben, dass es unmöglich ist, einzelne von der Mutterpflanze isolierte Pollen und Sporen, die im tertiären Sedimentgestein erhalten blieben, unbedingt mit rezenten Pflanzenarten als identisch anzusehen, und er hat denen den Namen der Formgattung und -spezies gegeben.

Er hat 1956 mit Beziehung auf den internationalen Code, Artikel, PB 1 folgend erwähnt. Artikel PB 1 bestimmt Organgattung und Formgattung.

„Grundlegend für die Behandlung der Sporae dispersae ist Artikel PB 1 des internationalen Code.

Die Sporae dispersae sind entsprechend diesem Artikel „gesonderte Organe“. Der Grad der Beziehung zwischen diesen Organen (den Sporae dispersae) und Mutterpflanze lässt sich nur selten ganz sicher überblicken. Die Bezeichnung der Sporae dispersae mit dem Namen einer nur vermuteten oder nicht ganz sicher als solche erkannten oder nur neben anderen Arten in Frage kommenden Mutterpflanze ist zu verwerfen. In solchen Fällen sind für die Sporae dispersae Organgattungen und Formgattungen aufzustellen und in diesen Gattungen Organspezies und Formspezies.“

Im internationalen Code gibt es über Organspezies und Formspezies keine Regel, aber es ist unbedingt erforderlich, dass Organspezies und Formspezies Organgattung und Formgattung beizufügen sind.

* Alle Artikel, die hier angeführt wurden, beruhen auf dem Internationalen Code der botanischen Nomenklatur, der in dem 8. internationalen botanischen Kongress, Paris, Juli 1954, angenommen wurde.

In Amerika hat noch W. L. NOREM (1953b) seine Meinung über die Klassifikation der fossilen Pollen und Sporen geäussert.

Seine Meinung ist als äusserst wichtig anzusehen. Das künstliche System kann von dem Stratigrapher und Paläontologen nicht nur bequem angewendet werden, sondern es muss auch auf dem internationalen Code gesetzmässig beruhen.

In Deutschland wurden viele tertiäre Pollen und Sporen von R. POTONIÉ beschrieben. Seine Ansicht wurde von P. W. THOMSON, F. THIERGART, G. KREMP u. a. übernommen. Es wurde schon damals behauptet, dass es unvernünftig sei, das natürliche System der rezenten Pflanzen zur Einordnung der tertiären Pollen und Sporen in gleicher Weise anzuwenden. R. POTONIÉ hat sie durch seine eigene Methode geordnet. Man kann sie „halbnaturliches System“ nennen. Ihr Hauptpunkt ist folgendermassen:

1) Pollen und Sporen, deren Beziehung zu Familie und Gattung als bekannt angesehen wurde, erhielten das Suffix *-pollenites* oder *-sporites* dem Namen der Familie und Gattung.

z. B.: *Quercus-pollenites Henrici* R. POTONIÉ

Ericaceae-pollenites callidus R. POTONIÉ

2) Falls die botanische Verbindung zweifelhaft war, wurde ein Fragezeichen beigefügt.

z. B.: *Smilax? -pollenites setarius* R. POTONIÉ

Polypodiaceae? -sporites secundus R. POTONIÉ

3) Bei Unklarheit der botanischen Verbindung wurde die Formgattung wie *Pollenites* oder *Sporites* benutzt.

z. B.: *Pollenites vestibulum* R. POTONIÉ

Sporites primarius R. POTONIÉ

Viele tertiäre Pollen und Sporen wurden unter solchem Formgattungsnamen behandelt.

4) In vielen Fällen, in denen die botanische Verbindung der Pollen und Sporen bekannt oder zweifelhaft war, wurde folgender Namen verwandt.

z. B.: *Larix*-Typ, *Ericaceae*, *Oleaceen*-Typ, *Ulmus*-Typ u. a.

Diese Pollen wurden nicht beschrieben.

R. POTONIÉ hat den Pollennamen unter dem halbnaturlichen System gegeben, wenn die botanische Verbindung bekannt ist und ihn aus dem Familien-, Gattungs- und Speziesnamen gebildet. Das Suffix *oid* wurde benutzt, den Namen der Familie, Gattung und Spezies der rezenten Pflanzen zu verändern und dann weiter wurde das Suffix *ites* beigegeben den Namen der Formgattung zu bilden. Dieser Name zeigt keine Identität mit den rezenten Pflanzen, sondern die Ähnlichkeit. Danach hat er weiter *-oidites* in *-oipollenites* verbessert.

z. B.: *Quercoidites*—>*Quercopollenites*

Fagus silvaticoide Typ

A. TRAVERSE (1955a, S. 86) hat die Behandlungsweise der Formgattung von R. POTONIÉ beurteilt.

Der Verfasser hat folgende Meinung darüber. Zum Beispiel *Nyssa-pollenites*, *Nyssaceae-pollenites*, usw. sind, was man auch sagen mag, die Formgattung. Dass

diese Formgattung in ihrer Endung *-pollenites* hat, ist, wie oben erwähnt, gesetzmässig. Aber diese Formgattung muss deutlich beschrieben werden. Bezuglich der Frage über *Cicatricosisporites* und *Mohrioisporites*, ist es logischerweise unmöglich, dass zwei Gattungsnamen für eine Art als gesetzmässig richtig gelten können. Es ist klar, dass die Formgattung *Cicatricosisporites*, die klar beschrieben wurde, die Priorität bekommt. (*Cicatricosisporites* POTONIÉ und GELLETICH 1933).

P. W. THOMSON und H. D. PFLUG haben 1953 ihr rein morphographisches (künstliches) System veröffentlicht. Ihr auf dem morphographischen Grund aufgebautes System hat teilweise die morphographische Anordnung der Pollenformen, die von G. ERDTMAN, K. FAEGRI und J. IVERSEN entwickelt wurde, angenommen. Sie haben sich über die Taxonomie folgendermassen geäussert: Im Quartär und im jüngsten Tertiär könne man die Sporomorphae meist ohne weiteres entsprechend der botanischen Zugehörigkeit ihrer Träger in das natürliche System einordnen. Im Mitteltertiär traten bereits Schwierigkeiten auf, im Alttertiär und tieferen Abschnitten der Erdgeschichte sei eine Bestimmung nicht mehr möglich, die Einordnung der hier auftretenden Sporomorphae auch in grössere botanische Einheiten wie Familie oder Ordnungen sei oft zweifelhaft..... Neue morphologische Studien der Verfasser hätten nun gezeigt, dass diese Konvergenzerscheinungen oft nur sehr oberflächlicher Art seien, sich meist nur auf den Habitus und die Exinen-Struktur oder -Skulptur beschränken, dass aber der Aufbau, die Zahl, Anordnung und insbesondere die Germinalausbildung der Exine-Lamellen weit mehr differenziert sei, als allgemein angenommen werde..... Eine Taxonomie auf morphologischer Grundlage sei hier die einzige Ordnungsmöglichkeit. Es solle aber betont werden, dass jedes taxonomische Glied bis hinunter zur Formspecies durch eine exakte morphologische Definition belegt sein müsse, die sie von den Nachbareinheiten sicher unterscheide.

Sie haben auch geäussert, dass sich bei der Untersuchung und Erforschung der Morphologie in Zukunft gewiss Schwierigkeiten einstellen würden.

Die höchste Einheit ihres Systems ist die Oberabteilung, wenn sie der Reihe nach zeigt, Abteilung, Formgattung, Sektion und Formspecies. Ausser diesen sind „Formae“, „Aspectus“ u. a. bestimmt worden. Oberabteilung besteht aus *Sporites* und *Pollenites*. *Sporites* besteht aus vier Abteilungen: *Triletes* (12 Formgattungen), *Zonales* (1 Formgattung), *Triplanes* (1 Formgattung) und *Monoletes* (5 Formgattungen). *Pollenites* besteht aus sieben Abteilungen: *Bilateres* (1 Formgattung), *Inapertures* (1 Formgattung), *Saccites* (2 Formgattungen), *Brevaxones* (10 Formgattungen), *Asymmetres* (1 Formgattung), *Longaxones* (4 Formgattungen) und *Massuloides* (2 Formgattungen).

H. D. PFLUG (1953) hat in seiner Bearbeitung „Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermen Pollens in der Erdgeschichte“ einige neue Formgattungen in 8 Stemmata eingeordnet: *Poroplassites* (2 Formgattungen), *Saccopolles* (3 Formgattungen), *Classspolles* (1 Formgattung), *Circumpolles* (1 Formgattung), *Canalopolles* (1 Formgattung), *Duplospores* (2 Formgattungen), *Normapolles* (13 Formgattungen) und *Postnormapolles* (10 Formgattungen).

Extratriporopollenites in *Brevaxones* davon wurde weiter geteilt und ins Stemma *Normapolles* eingeordnet. *Multiporopollenites* in *Asymmetres* wurde zusammen mit der

neuen Formgattung *Polyatriopollenites* und mit 8 Formgattungen von Brevaxones ausser *Extratriporopollenites* und *Porocolpopollenites* ins Stemma Postnormapolles eingeordnet.

H. D. PFLUG hat über dieses Stemma geschrieben: Eine Gliederung nach morphogenetischen Gesichtspunkten liege auf der Hand; dementsprechend werde die taxonomische Hilfseinheit „Stemma“ geschaffen, sie gelte hier als die einzige den Genera übergeordnete Sippe; die frühere Einteilung in die „*Sporites*“, „*Pollenites*“ und in Oberabteilungen müsse hier entfallen, dagegen werde die Untergliederung der Genera in Sektionen der bequemeren Übersicht halber beibehalten. Diese Hilfseinheiten: „Stemma“, „Turma“, „Oberabteilung“, „Sektion“ seien aber, das müsse betont werden, auf keinen Typus bezogen, hätten also keinerlei Verbindlichkeit, ihre Namen seien nicht geschützt.....

Die Gültigkeit von Taxon für fossile Pflanzen ist im internationalen Code bestimmt worden, Artikel 36 (auch vgl. Artikel 7).

Wie diese Artikel klar machen und auch H. D. PFLUG erklärt hat, ist Typus für die Hilfseinheit nicht beschrieben worden, also wird ihr Name nomenklatatorisch nicht geschützt.

H. D. PFLUG hat folgende Grundlinie des künstlichen Systems gegeben.

„Die tertiären Sporen und Pollen sind fossile Organe, sie haben Anrecht auf einen den Internationalen Botanischen Nomenklaturregeln entsprechenden Namen. Ist eine tertiäre Sporomorphe eindeutig einer rezenten Species zuzuordnen, so tritt anstelle des Organspezies-Namens der Name der rezenten Pflanze. Kann man eine Sporomorphe mit höherer Wahrscheinlichkeit in eine bestimmte recente Gattung stellen, ist aber die Spezies nicht bestimmbar, so kann man das Epitheton des Organspezies-Namens mit dem Genusnamen der rezenten Gattung verbinden.....“

Falls eine tertiäre Sporomorphe einer rezenten Gattung zuzuordnen ist, ist es unrichtig, dass man den Organspezies-Namen ohne weiteres anwendet, auch wenn sie von einer gewissen Spezies der rezenten Pflanze morphographische sehr schwierig zu unterscheiden ist und sie nur mit der rezenten Pflanze morphologisch übereinstimmt, die eindeutig von einer anderen Spezies morphographisch unterscheidet werden kann. Man fordert selbstverständlich das natürliche System nicht nur für die grossen Fossilien der Pflanzen, sondern auch für die Mikrofossilien der Pflanzen, wenn es möglich ist. Im internationalen Code der botanischen Nomenklatur kann man keine Vorschrift über Organ- und Formspezies finden. Aber Paläobotaniker benutzen manchmal praktisch Organ- und Formspezies. Man kann diese Tatsache nicht übersehen, da der internationalen Code die Verwendung der Organspezies nicht verbietet. Wenn man nach dem gegenwärtigen internationalen Code urteilt, kann man verstehen, dass man die Organspezies normalerweise nur mit Organgenera verbinden sollte. Bisher hat man aber die Verbindung von rezentem Genus und Organspezies oft benutzt, wo man das rezenten Genus mit Sicherheit bestimmen konnte.

Der Verfasser hat gelesen, dass in Deutschland, März 1952, das Problem über die Taxonomie und Nomenklatur der tertiären Sporomorphen von R. KRÄUSEL, R. POTONIÉ, H. WEYLAND, P. W. THOMSON, H. D. PFLUG u. a. erörtert worden ist und 6 Artikel festgesetzt worden sind.

Zu diesen Vereinbarungen ist es ein Jahr, bevor P. W. THOMSON und H. D. PFLUG

das künstliche System veröffentlicht haben, gekommen. Der Verfasser möchte folgenderweise kritisieren.

Die Artikel 1 und 2 sind richtig festgesetzt. Der Artikel 3 ist nicht genügend. Da der Name dem internationalen Code zugrunde liegt, so ist folgerichtig der Name gültig, der die Priorität hat. Die Gattung des halbnatürlichen Systems von R. POTONIÉ zeigt die Formgattung, obwohl er die Ähnlichkeit der rezenten Pflanze bedeutet und auch das künstliche System von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG verwendet selbstverständlich die Formgattung. Es ist selbstverständlich, welcher Name die Priorität hat. Ob er das halbnatürliche System oder das künstliche annimmt, wird dem Forscher nicht überlassen, sondern der Name, der nomenklatortisch gültig ist, muss angenommen werden. Der Verfasser kann den Artikel 6 nicht verstehen. Wie Artikel 32, 36 und Empfehlung PB 6E klar bestimmen, bedarf der gültige Name der Beschreibung und Abbildung. Der Name ist ohne die Beschreibung und Abbildung nicht gültig.

H. D. PFLUG hat 1953 die Taxonomie und Nomenklatur des Systems von R. POTONIÉ kritisiert, dass sein Gattungsname wegen Fehlen einer Differenzialdiagnose *Nomen nudum* sei.

R. POTONIÉ hat 1956 gegen die Behandlungsweise der Formgattung von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG als ungesetzmässig eingewandt, dass sie eine grosse Anzahl von alten Gattungsnamen nicht angenommen und neue Formgattungen festgesetzt hätten (s. R. POTONIÉ, 1956a, S. 75).

Er hat weiter unter Anführung des Artikels PB 3 geschrieben, dass es illegitim sei, die Bestimmung von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG (1953) für die Gattungen, die vor dem 1. Januar 1953 veröffentlicht worden seien, zu gebrauchen.

Artikel PB 3 ist die Vorschrift über den Namen einer Gattung oder eines Taxons höherer Rangstufe, der nach dem 1. Januar 1953 veröffentlicht wurde und bestimmt nie, dass die Gattungsnamen, die vor diesem Tag veröffentlicht wurden, grösstenteils gültig sind. Wenn man den Gattungsnamen, die vor dem 1. Januar 1953 ohne Beschreibung veröffentlicht worden sind, so gleiche Berechtigung wie die Namen mit den gesetzmässigen Beschreibungen geben könnte, würde man bei der Nomenklatur der Paläobotanik Verwirrung anrichten. Artikel PB 2 und 39 bestimmen die Benennung der Gattung, die vor dem 1. Januar 1953 veröffentlicht worden ist.

Artikel 36, 39 und PB 3 bestimmen gültig die Gattung, aber der letzte Ausdruck kann wie R. POTONIÉ leicht krummgenommen werden.

Aber R. POTONIÉ war folgender Meinung: „.....Aber die paläobotanische Literatur seit 1912 zeigt, dass die Beschreibung bei den Gattungen und höheren Taxa öfter unterblieben ist oder ungenügend war. Deshalb wurde es nötig, den vorhin angeführten Artikel PB 3 (des paläontologischen Anhanges) zu schaffen, wo eine unbedingte Beschreibung bei den Gattungen und Taxa höherer Rangstufe erst seit dem 1. Januar 1953 gefordert wird. Dieses Datum ist nun (abgesehen von den Arten) das massgebende.“

Bei den fossilen Pflanzen verändert sich nicht die Grundlinie, die eine Beschreibung und Abbildung bedarf, damit der Name des Lebewesens nomenklatortisch gültig ist.

R. POTONIÉ hat Artikel PB 6 und 50* angeführt und getadelt, dass H. D. PFLUG eine grosse Anzahl von Gattungen R. POTONIÉS als *Nomen nudum* gezeigt hat.

Er hat auch geschrieben, PFLUG (in THOMSON und PFLUG 1954) habe ältere Gattungen verworfen, weil keine Beschreibung vorläge. Das sei schon wegen PB 3 unzulässig gewesen. Viele der von ihm für ungültig gehaltenen Gattungen seien zudem noch monotypisch, so dass auch Artikel 50 ihre Ausmerzung verbiete.

Die monotypische Gattung soll nur durch die oben erwähnten Artikel als gültig behandelt werden. Die monotypische Gattung ohne Beschreibung ist nicht mehr gültig, falls andere Spezies derselben Gattung beschrieben wurden. Wenn das nicht so ist, haben Artikel PB 6 und 41 keine Bedeutung. R. POTONIÉ hat aber von manchen Gattungen, die von H. D. PFLUG als *Nomen nudum* verworfen wurden, ihre Gültigkeit als monotypisch behauptet.

Der Verfasser möchte hier die Erklärung durch Beispiele ergänzen. R. POTONIÉ hat gezeigt, dass z. B. *Schizaeoisporites* R. POTONIÉ 1951 gültig sei und die Formgattung *Cicatricosporites*, die von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG 1953 geschaffen wurde, ungültig sei. *Schizaeoisporites* ist selbstverständlich Formgattung. Er hat keine Diagnose für diese Formgattung geschrieben. Deshalb kann die Gültigkeit dieser Formgattung behauptet werden, falls sie eine monotypische Gattung ist. Aber man kann aus der Abhandlung von R. POTONIÉ (1951) beurteilen, dass *Schizaeoisporites* nicht monotypisch ist.

Hinsichtlich der monotypischen Gattung ist seine Behauptung richtig, um abstrakt zu sprechen, aber eine grosse Anzahl von Formgattungen seines halbnatürlichen Systems hat keine Beschreibung. Daher ist seine Behauptung, praktisch gesagt, nicht immer richtig.

Die unbeschriebene monotypische Gattung verliert notwendig ihre Gültigkeit, wenn eine andere Spezies derselben Gattung beschrieben wird. Es wird schliesslich nicht herausgeholfen, dass die meisten Formgattungen von R. POTONIÉ beschrieben wurden.

A. TRAVERSE (1955a) hat die Namengebungsweise von P. W. THOMSON und H. D. PFLUG kritisiert. Er hat geschrieben, dass P. W. THOMSON und H. D. PFLUG der Palynologie grosse Dienste geleistet hätten und ihre Behauptung, neue taxonomische Einheit Abbildung (oder Figur) und genügende Beschreibung haben zu müssen und Holotypus gezeigt werden zu sollen, grosse Wirksamkeit hervorbringen könne (s. A. TRAVERSE, 1955a, S. 88-89).

Durch das Beispiel von *Liquidambar* ist es nicht zugestimmt, dass man allen Gattungen die Namen der Organgattungen gibt: PFLUG hat das Pollenkorn von *Liquidambar* als Formgattung *Periporopollenites* beschrieben. Er hat dagegen behauptet, dass man den Pollen, der zur rezenten Gattung eindeutig gehören kann, als andere Gattung, z. B. Formgattung, nicht beschrieben soll.

Weiter hat sich er (1957) über das nomenklatorische Problem der fossilen Pollen und Sporen erklärt. Dabei hat er hauptsächlich seine Meinung über die Organ-

* Artikel 50, den R. POTONIÉ angeführt hat, entspricht dem Artikel 41 im Internationalen Code, der in dem 8. internationalen botanischen Kongress, 1954, angenommen wurde.

spezies dargelegt.

Er hat die Benutzung der Organspezies betont und den Begriff der Organspezies (1957, S. 257-258) gegeben.

Der Hauptpunkt seiner Behauptung ist, dass nur Organspezies den fossilen Pollen und Sporen gegeben werden soll. Seine diese Ansicht unterscheidet sich von der von R. POTONIÉ, P. W. THOMSON und H. D. PFLUG. Die letzteren haben den Namengebrauch der rezenten Pflanze erlaubt, wenn er möglich ist.

Der Vorschlag A. TRAVERSES unterscheidet sich auch von der Benennung R. P. WODEHOUSES (1933); der letztere hat einige Formgattungen benutzt, z. B. *Abietipites*, *Smilacipites* u. a. Der Verfasser glaubt, dass A. TRAVERSE seinen Vorschlag vorgebracht hat, um das Problem der Benennung der fossilen Pollen und Sporen zu lösen. Der unverständliche Punkt der Meinung TRAVERSES liegt aber darin, dass alle fossile Pollen und Sporen Organspezies sein müssen, obwohl sie von den rezenten Pollen und Sporen morphologisch nicht unterschieden werden können. Im internationalen Code gibt es zwar eine Vorschrift für die Bezeichnung von Organ- und Formgattung, aber es gibt keine für die Organ- und Formspezies, aber jeder Forscher ist verpflichtet, beide in logischer Weise zu verbinden. Der Name der Spezies kann von Artikel 23 (der Name einer Art ist eine binäre Kombination und besteht aus dem Namen der Gattung und nur einem darauffolgenden spezifischen Epitheton.....) bestimmt werden. Es ist klar, dass in den meisten Fällen die Anordnung der Formen der fossilen Pollen und Sporen mit derselben der rezenten Pflanzen nicht übereinstimmt. Durch den morphologischen Bereich der gleichen Form der rezenten Pollen und Sporen kann ihre einzelne Spezies oder Gattung nicht immer deutlich unterschieden werden, weil das System der rezenten Pflanzen durch die Pollen und Sporen nicht bestimmt wird. Bei den Fossilien ist dies noch mehr der Fall, da der Erhaltungszustand hinzukommt. Der Name der Art muss von dem Namen der Gattung und einem darauffolgenden Spezifischen Epitheton ausgedrückt werden. A. TRAVERSE hat seine Organspezies benutzt, als ob sie der Name unter dem natürlichen System wäre. Man kann nicht immer behaupten, dass fossile Pollen und Sporen, die aus tertiären Schichten gefunden wurden, mit rezentner Art gar nicht übereinstimmen, besonders in jüngeren Schichten ist das noch mehr der Fall. Es mag eine Art vorhanden sein, die die Möglichkeit hat, die morphologische Anordnung von Pollen und Sporen ins natürliche System der rezenten Pflanzen widerspruchlos eingeordnet wird. Solche eigentümliche Art kann durch das System der rezenten Pflanzen geordnet werden. In diesem Fall unterscheidet sich dieser Name von der Organspezies A. TRAVERSES.

Man muss anerkennen, dass sich A. TRAVERSE angetrengt hat, tertiäre Pollen und Sporen in eine dem System der rezenten Pflanzen möglich nahe Ordnung unterzubringen, aber der Begriff der von ihm vorgeschlagenen Organspezies ist im internationalen Code nicht bestimmt. Der Verfasser möchte vielmehr betonen, dass man Organspezies in der Organgattung richtig benutzen kann.

Die Schwierigkeit des Problems hinsichtlich der Nomenklatur der tertiären Pollen und Sporen liegt darin, dass die morphologische Anordnung von Pollen mit dem natürlichen System der rezenten nicht immer übereinstimmt.

Schliesslich liegt der Unterschied der Meinungen von R. POTONIÉ, P. W. THOMSON

und H. D. PFLUG in Europa und von A. TRAVERSE in Amerika im Problem der Organgattung und -spezies.

In Japan haben die Forscher bis heute die tertiären Pollen und Sporen durch verschiedene nomenklatorische Methoden bestimmt, aber neuerdings sind die meisten japanischen Forscher zum künstlichen System für die unbestimmbare Sporomorphe übergegangen. Wie der Verfasser schon in seinen Arbeiten klar gemacht hat, hat er das künstliche System von THOMSON und PFLUG angenommen.

Es ist kein Zweifel, dass das schwierige Problem über die Taxonomie und Nomenklatur der tertiären Pollen und Sporen natürlich international wichtig ist. Das Bestimmen der tertiären Pollen und Sporen bedarf der internationalen Vereinheitlichung und sie muss auf jeden Fall erreicht werden.

Alttertiäre und miozäne Schichten und Pollenbilder von Nordkyushu und Westhonshu

In jedem Kohlenfeld von Nordkyushu und Westhonshu finden sich ausgedehnte alttertiäre Schichten vor, und von alters her wurden sie von vielen Geologen und Paläontologen untersucht. Vor allen haben T. NAGAO (1926-28) und H. MATSUSHITA (1949) zusammenfassende Untersuchungen der alttertiären Schichten von Nordkyushu gemacht, die man noch heute als wichtige Arbeiten ansehen kann. Vor kurzem wurde erneut an der Erforschung der fossilen Muschelschalenreste und der Untersuchung der Foraminiferen erfolgreich gearbeitet, und auch die Tektonik und die Petrographie der Sedimentgesteine wurden untersucht. Dadurch wurden viele neue Tatsachen entdeckt. Der Verfasser hat die alttertiären Schichten von Nordkyushu und Westhonshu nach der pollenstratigraphischen Methode erforscht, jede Pollengruppe geteilt und die Veränderung der Pflanzenwelt im Alttertiär und Miozän klar gemacht. Er möchte hier über die Ergebnisse dieser Untersuchungen in jedem Kohlenfeld von Nordkyushu und Westhonshu eingehend berichten.

A. Stratigraphie und Pollengruppen der alttertiären und miozänen Schichten

1. Miike-Kohlenfeld

Die alttertiären Schichten, die sich in der Miike-Gegend befinden, wurden von T. NAGAO (1926) in 6 Schichten, d. h. von unten nach oben in Akasaki-, Komenoyama-, Tooka-Sandstein-, Nanaura-Sandstein-, Kattachi-Sandstein- und Yotsuyama-Sandstein-Schichten, geteilt. Die Schichten bestehen meistens aus marinen Sedimenten und viele Muschelschalenreste wurden beschrieben. In den Komenoyama-Schichten liegen einige Kohlenflöze. T. NAGAO hat im Sandstein auf dem Komenoyama-Kohlenflöz die untere *Orthaulax*-Zone festgesetzt. Er hat über folgende Fossilien berichtet: *Orthaulax japonicus* NAGAO, *Turritella okadai* NAGAO, *Turritella miikensis* NAGAO, *Turritella* sp., *Melania* (?) *laevigata* NAGAO, *Natica eocenica* NAGAO, *Calerus* ? sp., *Melongena* ? sp., *Cerithium* sp., *Lucina* sp., *Corbula* (*Cunaecorbula*) *kyushuensis* NAGAO, *Corbula tumida* NAFAO ?, *Macrocallista ariakensis* NAGAO, *Cardium miikensis* NAGAO, *Neverita* sp.

Aus den Hangenden und Liegenden des Komenoyama-Kohlenflözes wurde einige

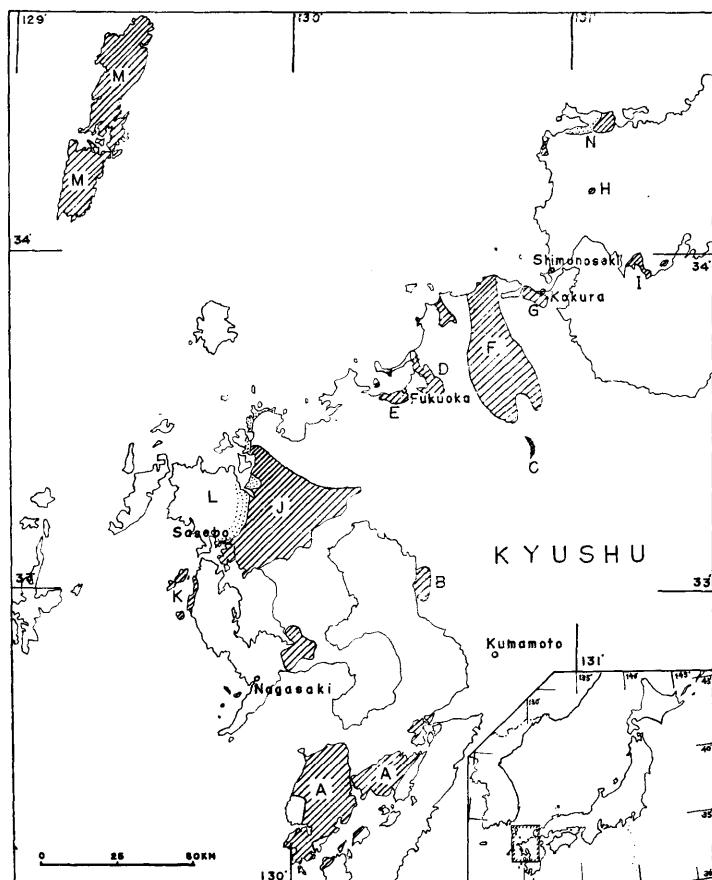


Abb. 1. Verbreitungskarte der alttertiären und miozänen Schichten von Nordkyushu und WestHonshu.

A: Amakusa-Kohlenfeld	I: Ube-Kohlenfeld
B: Miike-Kohlenfeld	J: Karatsu-Kohlenfeld
C: Asakura-Kohlenfeld	K: Sakito-Matsushima-Kohlenfeld
D: Kasuya-Kohlenfeld	L: Sasebo-Kohlenfeld (miozäne Schichten)
E: Fukuoka-Kohlenfeld	M: Tsushima
F: Chikuho-Kohlenfeld	N: Yuyawan (alttertiäre und miozäne Schichten)
G: Kokura-Kohlenfeld	
H: Nishiichi	

wenige Fossilien berichtet. *Turritella okadai* NAGAO, *Turritella* sp., *Corbula* (*Cunaecorbula*) *kyushuensis* NAGAO.

In den Tooka-Schichten liegen das Honsou- und Banshita-Kohlenflöz, und diese sind die Hauptkohlenflöze. Von den Muschelschalenreste wurde über folgende Arten berichtet: *Corbula* (*Cunaecorbula*) *kyushuensis* NAGAO, *Tellina* sp., *Modiola* sp., *Nucula* sp., *Tellina* sp., *Yoldia* sp. Die dem Kohlenflöz begleiteten Blattabdrücke, *Fagus* sp., *Carpinus* sp., *Zelkova* sp., *Taxodium* sp. u. a.

In den Nanaura-Schichten heisst das Hauptflöz das Joosou-Flöz. T. NAGAO hat unter dem Honsou-Flöz die obere *Orthaulax*-Zone bemerkt und folgende Molluskenreste

mitgeteilt: *Orthaulax japonicus* NAGAO, *Natica ecocenica* NAGAO, *Melania? laevigata* NAGAO, *Cardium miikense* NAGAO, *Tapes?* sp.

Die oben erwähnten Schichten bilden zusammen die Oomuta-Schichtengruppe, auf der sich konkordant die marine Manda-Schichtengruppe aufgehäuft hat, die aus den Kattachi- und Yotsuyama-Schichten besteht.

Aus den Kattachi-Schichten wurden folgende Molluskenreste berichtet: *Crassatellites fusus* (YOKOYAMA), *Venericardia nipponica* YOKOYAMA, *Venericardia mandaica* (YOKOYAMA), *Chaysonomus?* sp., *Volutilithes?* sp.

Aus den Yotsuyama-Schichten wurden *Turbo* sp., *Turritella* sp., *Dentalium* sp., *Tellina* sp., *Macoma* sp., *Lima* sp., *Venericardia nipponica* YOKOYAMA, *Venericardia* sp., *Crassatellites fusus* (YOKOYAMA), *Pentacrinus ariakensis* YOKOYAMA, *Venericardia mandaica* (YOKOYAMA) usw. berichtet.

T. NAGAO (1926) hat berichtet, dass die untere *Orthaulax*-Zone der Komenoyama-Schichten der unteren *Orthaulax*-Zone von Amakusa, d. h. der *Nummulites amakusensis-subamakusensis*-Zone, entspreche und die Londin-Stufe oder die untere Lutet-Stufe zeige und die Manda-Schichtengruppe wahrscheinlich Mitteleozän oder Obereozän sei.

Die Einteilung der Schichten von H. MATSUSHITA ist gleich der von NAGAO, ausser, dass MATSUSHITA statt der Akasaki-Schichten von NAGAO den Namen Ginsui-Schichten benutzt hat. MATSUSHITA hat auch die gleichen Molluskenarten aus allen Schichten, wie NAGAO früher veröffentlicht hat, berichtet.

Im Amakusa-Kohlenfeld, das im Südsüdwest des Miike-Kohlenfeldes, jenseits der Ariake-See, liegt, sind die Schichten entwickelt, die mit den alttertiären Schichten im Miike- und Asakura-Kohlenfeld verglichen werden können. Der Vergleich der Schichten ist folgend (s. Tabelle 1).

Im Amakusa-Kohlenfeld hat T. NAGAO die untere *Orthaulax*-Zone in den Shiratake-Sand-

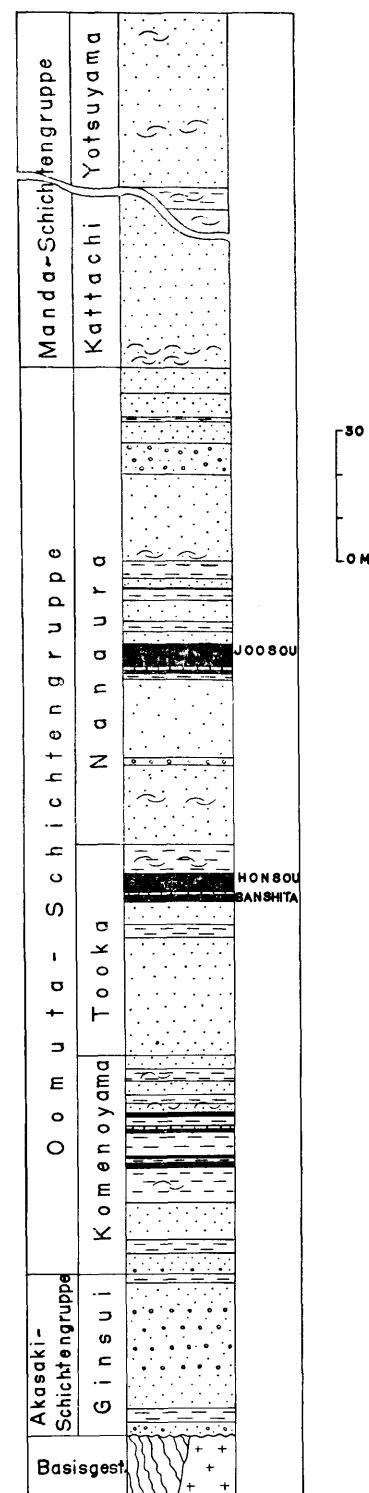


Abb. 2. Profil der alttertiären Schichten im Miike-Kohlenfeld.

Tabelle 1. Stratigraphische Verteilung der alttertiären Schichten im Amakusa-, Miike- und Asakura-Kohlenfeld.

Amakusa-Kohlenfeld				Miike-Kohlenfeld		Asakura-Kohlenfeld	
NAGAO (1926)		MATSUSHITA (1949) (Shimoshima)		HATAE (1959)		NAGAO (1926) MATSUSHITA (1949)	
Sakasegawa-Schichtengr.	Sakasegawa	Sakasegawa-Schichtengr.	Sakasegawa	Obere Sakasegawa	Yotsuyama	MATSUSHITA (1949)	Doshiyama
	Ichyoda S. S.		Ichyoda	Untere Ichyoda	Kattachi		Doshi
Hondo-Schichtengr.	Toishi	Toishi	Toishi		Nanaura		Kawa-magari
	Kyoragi	Shikiyama	Shikiyama	Obere Kyoragi	Tooka		
	Shiratake S. S.	Fukuregi	Fukuregi	Untere	Komeno-yama		Hooshu-yama
Miroku-Schichtengr.	Aka-saki	Fukami	Fukami	Akashi-misaki	Ginsui	Akasaki-Schichtengr.	Yamano-kami
Oberkretazeische Schichten	Oberkretazeische Schichten	Oberkretazeische Schichten	Oberkretazeische Schichten		Granit Metamorph. Gest.		Metamorph. Gest.

stein-Schichten festgestellt. Aus Shimoshima (Shimo-Insel) und Shishijima (Shishi-Insel) wurden die Fossilien *Nummulites amakusensis* YABE und HANZAWA, *Nummulites subamakusensis* YABE und HANZAWA, *Orthophragmina (Discocyclina)* aff. *pratti* MICH., *Orthophragmina (Asterodiscus)* sp. berichtet und diese *Nummulites amakusensis-subamakusensis*-Zone entspricht der unteren *Orthaulax*-Zone von Kamishima (Kami-Insel). Diese Fossilienzone kann in den Akashimisaki-Schichten HATAES bemerkt werden.

H. YABE und S. HANZAWA heben geschrieben, dass *Nummulites amakusensis-subamakusensis* YABE und HANZAWA ein mehr primitiver Typus als *Nummulites* aus der Ogasawara Inselgruppe sei und geologisches Alter unteres Yprésien. T. NAGAO hat folgende Muschelschalenreste aus der unteren *Orthaulax*-Zone beschrieben: *Orthaulax japonica* NAGAO, *Turritella okadai* NAGAO, *Turritella subbicularinata* NAGAO, *Turritella* sp., *Melania?* *laevigata* NAGAO, *Pleurotoma (Eupleurotoma)* sp., *Natica eocenica* NAGAO?, *Natica* sp., *Cerithium utoensis* NAGAO, *Bullinella* sp., *Macrocallista ariakensis* NAGAO, *Corbula tumida* NAGAO, *Corbula (Cunaecorbula) kyushuensis* NAGAO.

Der Verfasser besitzt leider noch nicht die Befunde der Pollenanalyse der Kohlenföze im Amakusa-Kohlenfeld. *Nummulites*, *Discocyclina* u. a. sind wichtige Fossilien, um das geologische Alter zu bestimmen.

A. MIZUNO (1956) hat die alttertiären Schichten von Nordwestkyushu durch die erneute Untersuchung der fossilen Muschelschalenreste in drei Zonen geteilt, d. h.

Venericardia nipponica-Zone (V-n Zone), *Venericardia yoshidai*-Zone (V-y Zone) und *Venericardia vestitoides*-Zone (V-v Zone). Hier bezieht sich die erste Zone auf die Schichten der Ariake- und Noogata-Stufe in diesen Gegenden. Er hat auch darin einige Subzonen bemerkt.

K. ASANO und S. MURATA (1957) haben über die Foraminiferen aus den alttertiären Schichten von Amakusa vorläufig berichtet. Sie sind über ihr geologisches Alter zu folgendem Schluss gelangt: Da man *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN und PONTON, *Globigerina triloculinoides* PLUMMER u. a. aus den Kyoragi-Schichten finden könne, so bestände die Möglichkeit, sie mit der Wilcox-Stufe in Amerika zu vergleichen. Die tieferen Schichten seien daher Paläozän. Die meisten Arten der Foraminiferen aus den Sakasegawa-Schichten könne man auch in der Jackson-Stufe in Amerika finden. Falls die Sakasegawa-Schichten mit der Jackson-Stufe verglichen werden könnten, so entsprächen die Toishi- und Ichyoda-Sandstein-Schichten der Claiborne-Stufe in Amerika.

Die stratigraphischen Verhältnisse der alttertiären Schichten im Miike-Kohlenfeld werden in der Abbildung 2 und Tabelle 1 gezeigt. Die Komenoyama-Schichten, die im östlichen Revier des Miike-Kohlenfeldes nach Norden und Süden eng gürtelartig und zwischen Verwerfungsgruppen eingeklemmt aussetzen, sind abschüssig und alle Kohlenflöze dazwischen sind zerbrochen, bis zu dem Grade, dass die Kohle sich schuppig abschiefern. Früherer Erfahrung des Verfassers nach wurden pflanzliche Gewebe in solchen Kohlen gar nicht gefunden und Pollen und Sporen auch nicht. Daher hat er solche Kohlen ausser acht gelassen. In den Tooka-Schichten sind das Honsou- und Banshita-Kohlenflöz vorhanden und in den Nanaura-Schichten ist das Joosou-Flöz das Hauptflöz. Dem dünnen Kohlenflöz zwischen dem Joosou- und

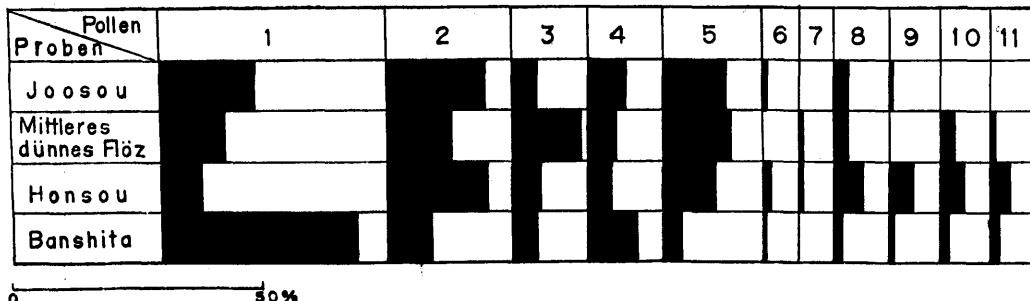


Abb. 3. Pollendiagramm der Hauptpollen aus der Oomuta-Schichtengruppe.

- 1: *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 2: *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 3: *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)
- 4: *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 5: *Tricolpopoll. reticulatus* TAK. n. sp. (*Salix*, *Platanus* u. a.)
- 6: *Tricolpopoll. rудis* TAK. n. sp.
- 7: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*)
- 8: *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae)
- 9: *Monocolpopoll. universalis* TAKAHASHI (Palmae)
- 10: *Monocolpopoll. intrabaculatus* TAK. n. sp. (Palmae)
- 11: *Monocolpopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. (Palmae, Ginkgoineae)

Honsou-Flöz wurden auch Proben zwecks der Pollenanalyse entnommen. Die Proben dieser Kohlenflöze hat der Verfasser aus der Mikawa-Grube des Miike-Kohlenbergwerkes. Besonders in der Umgebung der Senban-Einfahrt im Miike-Farbenwerk hat er Proben des Banshita-Kohlenflözes gesammelt. In der Grube kann man vereinzelte Kieselhölzer, die im Kohlenflöz liegen, sehen.

Bezüglich einiger Hauptpollen aus dem Honsou- und Banshita-Flöz in den Tooka-Schichten und dem Joosou- und Dünnflöz zwischen Joosou und Honsou in den Nanaura-Schichten wird der Prozentsatz ihres Auftretens in der Abbildung 3 illustriert.

Ungeflügelter Koniferen-Pollen, *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.), ist unter 20%, nur mit Ausnahme von 39% des Banshita-Flözes, aufgetreten.

Die wichtigen windblütigen Pollen vom Cupuliferen-Typus, *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. ditis* TAK. und *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., sind in höheren Prozentsatz vertreten. Besonders zeigt *Tricolpopoll. umiensis* TAK. einen höheren Prozentsatz als die zwei anderen. Der Verfasser (1957b) hat einst geschrieben, dass *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.), *Tricolpopoll. subasper* TAK., *Tricolpopoll. sculptus* TAK. und *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. in der Oomuta-Schichtengruppe nicht bemerkt werden. Aber bei der erneuten Untersuchung konnte er *Tricolpopoll. subasper* TAK. und *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) in geringer Anzahl finden und auch *Inaperturopoll. laevigatus* TAK., wenn auch selten, bemerken.

Tricolpopoll. reticulatus TAK. n. sp. vom *Tricolpopoll.*-Typus mit der retikularen Skulptur ist in einem hohen Prozentsatz ausser dem Banshita-Flöz aufgetreten. *Tricolpopoll. weylandii* TAK. n. sp. wurde im Joosou-Flöz, im mittleren dünnen Flöz und im Honsou-Flöz in wenigen Exemplaren gefunden.

Von einigen Arten, die zu Postnormapolles gehören, ist *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) im wenig höheren Prozent aufgetreten und andere Arten sind sehr wenig. Es ist bemerkenswert, dass der Pollen, der zu Normapolles gehört, im Banshita-Flöz gefunden wurde. Die Pollen der 13 Gattungen, die in Normapolles gruppiert werden können, sind schon von H. D. PFLUG in Mitteleuropa festgestellt worden. Diese Pollen scheinen mit den rezenten Pollen von Myricaceae, Betulaceae, Juglandaceae, Ulmaceae u. a. in morphologisch enger Beziehung zu stehen und ihr ursprünglicher Typus zu sein. In Europa treten sie von der Oberkreide bis zum oberen Eozän auf. Palynologisch und auch stratigraphisch sind sie sehr wichtig.

Die Pollen von der Myricaceae, Betulaceae, Juglandaceae, Ulmaceae u. a., die in Postnormapolles gruppiert werden können, sind in Europa mehr vom Mitteloligozän bis zum Pliozän gediehen. Im Miike-Kohlenfeld wurde der Pollen, der zu Normapolles zu gehören scheint, nur in einem Exemplar im Banshita-Flöz gefunden. Da sein Erhaltungszustand nicht so gut ist, wird der vorliegende Pollen nur als *Trudopollis* (?) sp. berichtet. Seine Eigentümlichkeit lässt sich erst feststellen, wenn weitere Exemplare gefunden werden. Der symplocaceae-Pollen, *Porocolpopoll. miikensis* TAK. n. sp., wurde nur im Joosou-Flöz der Nanaura-Schichten gefunden. *Polyporopoll. polyceras* TAK. n. sp. (Juglandaceae) wurde erst im mittleren dünnen Flöz der Nanaura-Schichten und im Honsou-Flöz der Tooka-Schichten selten gefunden.

Der Pollen des Palmae-Typus der *Monocolpopoll.*-Gruppe kam mehrmals im

Honsou-Flöz vor. *Monocolpopoll. pflugii* TAK. n. sp. mit der retikularen Skulptur wurde nur im Joosou-Flöz und dem mittleren dünnen Flöz gefunden. Er scheint Palmae (?) zu sein.

Der Pollen vom Aquifoliaceen-Typus ist der typische Insektenblütler. Dieser Pollen zeigt verhältnismässig hohen Prozentsatz des Auftretens. Man kann hier *Tricolporopoll. tertiarius* TAK. n. sp. mit den typischen Merkmalen nicht finden.

Geflügelter Koniferen-Pollen *Pityosporites* tritt nur vereinzelt auf. Nur im dünnen Flöz wurde *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp. gefunden.

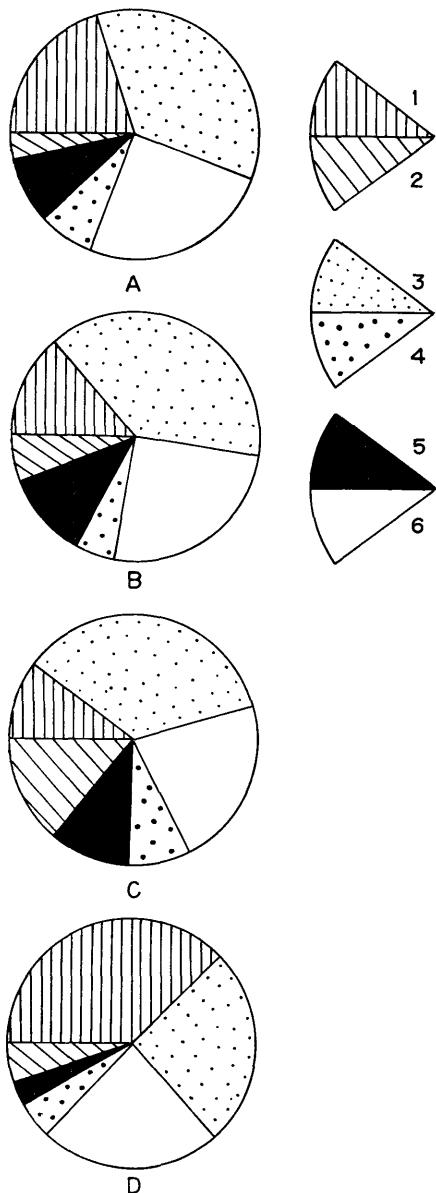


Abb. 4. Pollendiagramm einiger Pollengruppen aus einigen Kohlenflözen im Miike-Kohlenfeld.

- A: Joosou-Flöz
- B: Mittleres dünnes Flöz
- C: Honsou-Flöz
- D: Banshita-Flöz
- 1: Ungeflügelte Koniferen-Pollengruppe vom *Inaperturopoll.*-Typus.
- 2: *Monocolpopoll.*-Gruppe
- 3: Cupuliferen-Pollengruppe vom *Tricolporopoll.*-Typus
- 4: Pollengruppe vom *Ilex*-Typus
- 5: Dreieckige und vieleckige Pollengruppe
- 6: Sonstige Pollen und Sporen

Laevigatosporites dehiscens TAK. n. sp. (Polypodiaceae-Spore) von der Sporengruppe zeigt hohen Prozent des Auftretens nur in dem Banshita-Flöz. Andere Sporen, *Laevigatospor. mikawaensis* TAK. n. sp., *Laevigatospor. sp.*, *Concavispor. sp.*, *Divisispor. spp.*, *Cicatricosispor. sp.* und *Reticulatispor. sp.*, treten nur vereinzelt auf. Vor allem wurde *Cicatricosisporites* nur im Banshita-Flöz gefunden. In Mitteleuropa wurde *Cicatricosispor. dorogensis* R. POT. vom Paläozän bis zum Eozän mit hohem Prozentsatz des Auftretens berichtet.

Die Abbildung 4 illustriert jede Gruppe einiger Hauptpollen. Im Pollenspektrum von Miike sind zwei vorherrschende Pollengruppen, die *Tricolpopoll.*-Gruppe vom Cupuliferen-Typus in erster Linie und untergeordnet die *Inaperturopoll.*-Pollengruppe vom Taxodiaceae- oder Cupressaceae-Typus. Beide Gruppen sind die wichtigen Windblütler. Ihre Prozentsumme zeigt zwischen $180^\circ \pm$ und 270° . Im Honsou-Flöz ist *Monocolpopoll.*-Gruppe, Dreieck- und Vieleckpollen und Pollengruppe vom Aquifoliaceae-Typus nur in geringer Anzahl entdeckt worden.

Das Pollenspektrum, das oben erwähnt wurde, zusammen mit dem von Amakusa, ist aus dem untersten Alttertiär von Kyushu, aber man muss noch weiter Pollen und Sporen aus den Komenoyama-Schichten und der Kamishima- (oder Shimoshima-) Schichtengruppe im Amakusa-Kohlenfeld untersuchen.

2. Asakura-Kohlenfeld

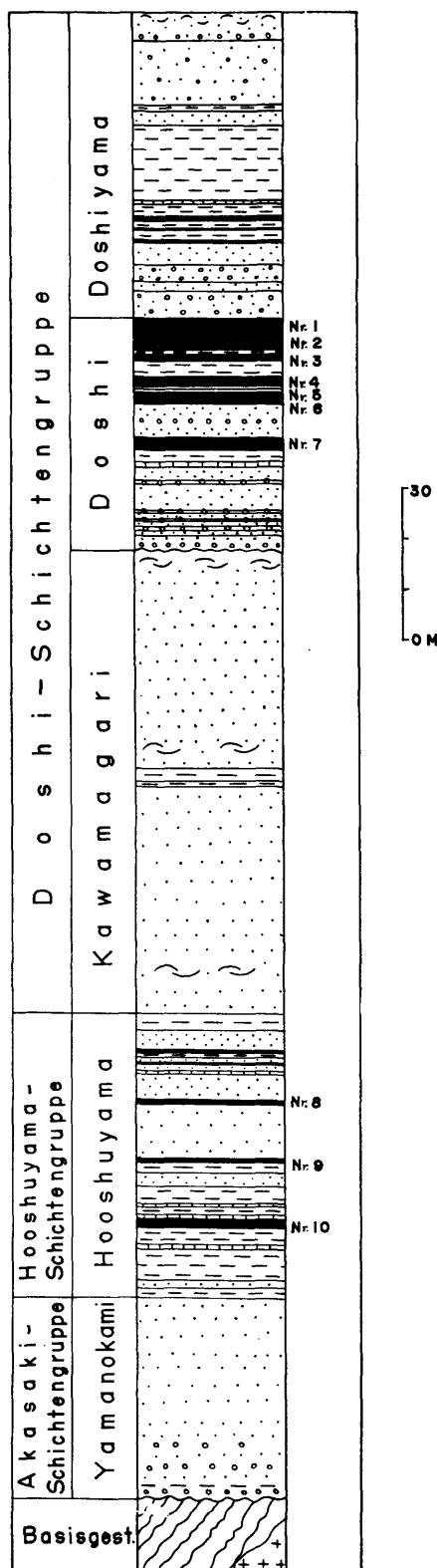
Die alttertiären Schichten im Asakura-Kohlenfeld wurden von T. NAGAO (1927) in 4 Schichten, d. h. von unten nach oben in die Yamanokami-, Hooshuyama-, Kawamagari- und Doshi-Schichten, eingeteilt. Er hat die *Athleta nishimurai*-Zone in den Kawamagari-Schichten festgestellt und folgende Muschelschalenreste berichtet: *Carcharias cf. duspidata* (AG.), *Aturia yokoyamai* NAGAO, *Nautilus japonicus* SHIMIZU, *Orthaulax japonicus* NAGAO, *Athleta japonica* NAGAO?, *Athleta nishimurai* NAGAO, *Phacoides* sp. aff. *P. pullensis* (OPP.), *Venericardia nipponica* YOKOYAMA, *Pitaria kyushuensis* NAGAO, *Pinna asakuraensis* NAGAO, *Nucula cf. hizenensis* NAGAO.

Er hat das Verhältnis zwischen den Kawamagari- und Doshi-Schichten als lokale Diskordanz betrachtet. Er hat auch die *Athleta japonica*-Zone in den obersten Doshi-Schichten festgestellt und folgende Molluskenreste mitgeteilt: *Orthaulax japonicus* NAGAO, *Athleta japonica* NAGAO, *Athleta nishimurai* NAGAO, *Chrysodomus altispirata* NAGAO. *Chrysodomus asakuraensis* NAGAO, *Venericardia nipponica* YOKOYAMA, *Crassatellites asakuraensis* NAGAO, *Glycimeris altoumbonata* NAGAO, *Arca pondaungensis* COTTER var. *transversa* NAGAO. Er hat den grossen Unterschied des geologischen Alters zwischen den Kawamagari- und Doshi-Schichten nicht bemerkt.

H. MATSUSHITA (1949) hat die Doshi-Schichten NAGAO in 2 Teile geteilt und den nicht-marinen Schichten davon den Namen „Doshi-Schichten“ gegeben und den marinen Schichten den Namen „Doshiyama-Schichten.“ Die Einteilung der anderen Schichten hat er ebenso wie NAGAO gemacht. Der Vergleich der Schichten und die stratigraphischen Verhältnisse werden in der Tabelle 1 und Abbildung 5 gezeigt.

Im Asakura-Kohlenfeld sind 10 Hauptflöze in den Hooshuyama- und Doshi-Schichten vorhanden.

T. NAGAO hat die *Athleta japonica*-Zone in den obersten alttertiären Schichten in dieser Gegend festgestellt und *Athleta nishimurai* NAGAO, *Venericardia nipponica*



YAKOYAMA usw. aus diesem Horizont berichtet, aber sie unterscheidet sich wesentlich von der *Athleta japonica*-Zone in anderen Gegenden, z. B. im Takashima- oder Karatsu-Kohlenfeld. K. ASANO und S. MURATA (1956) und Y. KAMADA (1957) haben berichtet, dass die Iojima-Schichten zur Ootsuji-Stufe gehören müssten. Auch A. MIZUNO (1956) ist der Ansicht, dass Utsubogi-Schichten gleichfalls zur Ootsuji-Stufe gehören sollten. Im Asakura-Kohlenfeld kann die *Athleta japonica*-Zone der alttertiären Schichten von den Muschelschalenresten aus den Kawamagari-Schichten nicht unterschieden werden. Logischerweise kann man annehmen, dass sie der *Venericardia nipponica*-Zone MIZUNOS entspricht. Daher ist das Asakura-Kohlenfeld eine wichtige Gegend, um die stratigraphischen Verhältnisse der Muschelschalenreste aus den marinen Schichten und der fossilen Pflanzen aus den nicht-marinen Schichten in der Noogata-Stufe zu erforschen.

In den Hooshuyama-Schichten hat der Verfasser Flöz Nr. 10, Nr. 9 und Nr. 8 und 7 Proben vom 1-7 Flöz in den Doshi-Schichten pollenanalytisch untersucht. Jetzt wird hauptsächlich nur in den Kohlenflözen der Doshi-Schichten gehauen. Der Verfasser hat die Kohlenproben der Hooshuyama-Schichten, die als Exemplare des Hooshuyama-Kohlenbergwerks erhalten worden sind, übernommen. Die Kohlenproben der Flöze Nr. 8 und Nr. 9 sind in der dritten Grube gesammelt worden. Die Probe des Flözes Nr. 10 stammt aus der Koishibara-Grube. Der Verfasser hat die Proben aus den Flözen Nr. 1-7 in der ersten Grube gesammelt. In den Hooshuyama-Schichten gibt es wenige Kieselhölzer, aber im Flöz Nr. 9 in grösserer Anzahl. In den Doshi-Schichten kann man viele

Abb. 5. Profil der alttertiären Schichten im Asakura-Kohlenfeld.

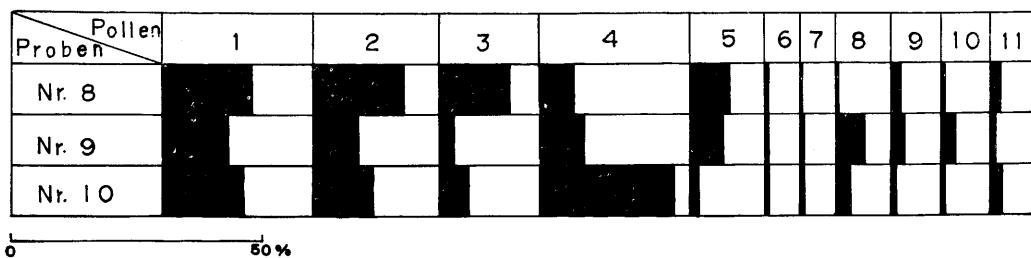


Abb. 6. Pollendiagramm der Hauptpollen aus den Hooshuyama-Schichten.

- 1: *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 2: *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 3: *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)
- 4: *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 5: *Tricolpopoll. reticulatus* TAK. n. sp. (*Salix*, *Platanus* u. a.)
- 6: *Tricolpopoll. rufus* TAK. n. sp.
- 7: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*)
- 8: *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae)
- 9: *Monocolpopoll. universalis* TAKAHASHI (Palmae)
- 10: *Monocolpopoll. intrabaculatus* TAK. n. sp. (Palmae)
- 11: *Monocolpopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. (Palmae, Ginkgoine)

Kieselhölzer im Flöz Nr. 1 und auch im oberen Flöz Nr. 7 finden.

Einige Hauptpollen aus den Flözen Nr. 8, Nr. 9 und Nr. 10 der Hooshuyama-Schichten werden im folgenden Pollendiagramm (in der Abbildung 6) illustriert.

Die Pollengruppe von Asakura ist der aus der Oomuta-Schichtengruppe sehr ähnlich.

Inaperturopoll. pseudodubius TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) ist im Durchschnitt unter 20% aufgetreten. Man konnte *Inaperturopoll. laevigatus* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) gar nicht finden.

Tricolpopoll. umiensis TAK., *Tricolpopoll. ditis* TAK. und *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., cf. Cupuliferae, sind die herrschenden windblütigen Pollen. *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) wurde auch im Flöz Nr. 10 verhältnismässig viel gefunden. *Tricolpopoll. subasper* TAK. und *Tricolpopoll. sculptus* TAK. wurden nicht gefunden, aber *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. nur im Nr. 8-Flöz.

Der Verfasser hat den Pollen vom alten Typus, wie *Trudopollis* (?) sp. aus dem Banshita-Flöz im Miike-Kohlenfeld, in den Hooshuyama-Schichten noch nicht gefunden.

Triporopoll. shimensis TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) von Dreieck- und Vieleckpollen ist in einem ziemlich hohen Prozentsatz aufgetreten. Andere Arten davon zeigen ein selteneres Auftreten. Solche Neigung des Pollenauftrittens entspricht derselben der Oomuta-Schichtengruppe.

Die Pollen mit der retikularen Skulptur vom *Tricolpopoll.*-Typus zeigen eine hohe Frequenz des Auftretens, wie im Miike-Kohlenfeld.

Der Pollen vom *Castanea*-Typus, *Tricolporopoll. castaneoides* TAK. n. sp., ist sehr wenig in Art und Zahl im Vergleich mit dem Pollen vom *Quercus*-Typus. Der Verfasser hat bis heute diese japanische Art als mitteleuropäische Arten, *Tricolporopoll. cingulum oviformis* (R. POT.) und *Tricolporopoll. cingulum pusillus* (R. POT.), berichtet,

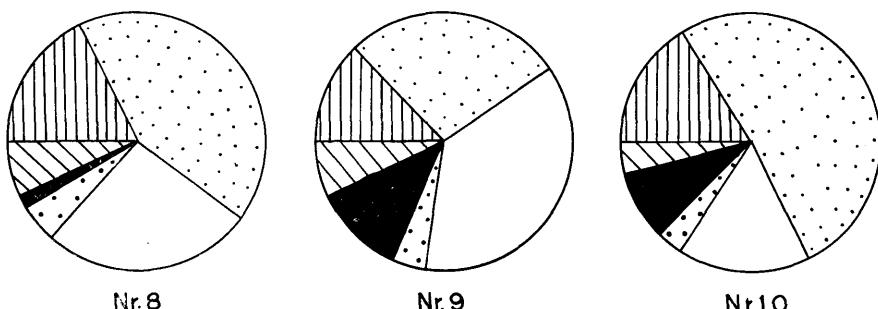


Abb. 7. Pollendiagramm einiger Pollengruppen aus den Hooshuyama-Schichten.
(Erläuterungen siehe Abb. 4)

aber er hat durch seine Vergleichsuntersuchung der japanischen und mitteleuropäischen Pollen bemerkt, dass sie genau unterschieden werden muss. Deshalb teilt er sie in dieser Arbeit als *Tricolporopoll. castaneoides* TAK. n. sp. mit.

Der grosse Pollen mit der eigentümlichen foveolaten oder fossulaten Skulptur vom *Tricolporopoll.*-Typus wurde nicht nur in den Hooshuyama-Schichten, sondern auch in den Doshi-Schichten gefunden. Er wurde in der Oomuta-Schichtengruppe gar nicht gefunden und ist eigentümliche Spezies nur im Asakura-Kohlenfeld.

Der Pollen mit der eigentümlichen Skulptur vom *Aquifoliaceae*-Typus tritt mit einem etwas höheren Prozentsatz auf. Diese Neigung ist so gleich wie bei den Oomuta-Schichtengruppe.

Im Flöz Nr. 8 kann man *Monocolpopoll. verrucatus* TAK. n. sp. (cf. *Palmae*) mit der eigentümlichen Form bemerken. *Porocolpopoll. miikensis* TAK. n. sp. wurde ebenfalls im Flöz Nr. 8 sehr selten gefunden.

Man kann Sporen im Asakura-Kohlenfeld nur wenig finden. *Reticulatispor.* sp., *Concavispor.* sp. und *Laevigatospor. dehiscens* (*Polypodiaceae*-Spore) kommen nur im Flöz Nr. 8 vor.

Im Flöz Nr. 9 wird *Intratriporopoll.* vom *Tilia*-Typus bemerkt. Diesen Pollen kann man auch in dem Flöz Nr. 10 und den Doshi-Schichten finden. Im Miike-Kohlenfeld findet man ihn noch nicht. Wahrscheinlich handelt es sich um eine für das Asakura-Kohlenfeld eigentümliche Art. Neue Arten vom *Polyporopoll.*-Typus, *Polyporopoll. asakuraensis* TAK. n. sp. und *Polyporopoll. polyceras* TAK. n. sp., treten wenig auf. *Triporopoll. formosus* TAK. n. sp. (cf. *Betulaceae*) kann man im Flöz Nr. 8 und Nr. 9 bemerken. *Periporopoll. asiaticus* TAK. n. sp. (cf. *Liquidambar*) wurde im Flöz Nr. 9 der Hooshuyama-Schichten gefunden.

Im Flöz Nr. 10 kann man den Pollen vom *Tricolporopoll.*-Typus mit der striaten Skulptur bemerken. Diese Art kann man öfter durch das japanische Alttertiär bemerken, aber sie wird kaum eine stratigraphisch wichtige Rolle spielen. Wie im Flöz Nr. 9 kann man *Intratriporopoll.* im Flöz Nr. 10 bemerken. *Tricolporopoll.* (?)-Typus (cf. *Lauraceen*) mit der echinaten Skulptur kann man noch finden.

Das Pollendiagramm der Hauptkohlenflöze, Nr. 1-7, wird in den Abbildungen 8 und 9 gezeigt. Diese Pollengruppe unterscheidet sich von der der Oomuta-Schichtengruppe und der Hooshuyama-Schichten.

Tabelle 2. Pollenzählertabelle der Oomuta-Schichtengruppe im Miike-Kohlenfeld und der Hooshuyama-Schichten im Asakura-Kohlenfeld.

Proben	A	B	C	D	a	b	c
Sporen & Pollen							
<i>Cicatricosispor.</i> sp. (<i>Mohria</i> -Typ)				1			
<i>Concavispor.</i> sp. a					+		
<i>Concavispor.</i> sp. b		+					
<i>Divisispor.</i> sp.				1			
<i>Divisispor.</i> (?) sp.			+				
<i>Punctatispor.</i> sp. (Miike-Form)	+						
<i>Reticulatispor.</i> sp.		1			1		
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)				7	2		
<i>Laevigatospor. mikawaensis</i> n. sp. (Polypodiaceae)	1	1		1(?)			
<i>Monocolpopoll. universalis</i> TAKAHASHI (Palmae)	1		5	1	2	3	1
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoinae)			1	4	2	1	2
<i>Monocolpopoll. intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)	+	3	5	2	1	3	1
<i>Monocolpopoll. pfugii</i> n. sp. (Palmae ?)	2	2				+	
<i>Monocolpopoll. verrucatus</i> n. sp. (cf. Palmae)	1(?)				2		
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAKAHASHI (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	19	13	8	39	18	13	16
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAKAHASHI (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	1						
<i>Inaperturopoll. crassatus</i> n. sp. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)						1	
<i>Inaperturopoll. immutatus</i> n. sp. (Aristolochiaceae ?)			2	+	1	1	
<i>Pityospor. orientalis</i> n. sp. (<i>Pinus</i> -Typ)		+					
<i>Trudopollis</i> (?) sp.				1			
<i>Triatriopoll.</i> sp. (cf. Myricaceae)	+						
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	3	3	6	2	+	6	3
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceae)	3	5	1			1	2
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betulaceae)	+		1				1
<i>Triporopoll. formosus</i> n. sp. (cf. Betulaceae)					+	+	
<i>Triporopoll. tumescens</i> n. sp. (cf. Betulaceae)			1				
<i>Triporopoll.</i> sp. (Asakura-Form)						+	
<i>Subtriptoporopoll. kyushuensis</i> n. sp. (<i>Carya</i> ?)		1	1			2	+
<i>Intratriporopoll. ambiguus</i> n. sp. (cf. <i>Tilia</i>)						1	+
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (<i>Alnus</i>)	+	1	1		+	1	1
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)		1					2(?)
<i>Polylpopopol. undulosus</i> (WOLFF) (<i>Zelkova</i> u. <i>Ulmus</i>)					+		
<i>Polyporopoll. asakuraensis</i> n. sp.						1	
<i>Polyporopoll. polyceras</i> n. sp. (Juglandaceae)		+	+			+	
<i>Porocolpopoll. miikensis</i> n. sp. (Symplocaceae)	+				1		
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAKAHASHI (Cupuliferae)	20	13	20	9	18	9	12
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAKAHASHI (Cupuliferae)	8	6	5	10	7	9	27
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)	5	14	6	5	14	3	6
<i>Tricolpopoll. subasper</i> TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)		2		1			
<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	13	14	11	4	8	7	2
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)					3	12	
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (Cupuliferae ?)	1					6	
<i>Tricolpopoll. chickushiensis</i> n. sp. <i>grandiformis</i> n. subsp.		1	1		1		
<i>Tricolpopoll. chickushiensis</i> n. sp. <i>globulosus</i> n. subsp.			1			1	

<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMSON) <i>fallax</i> (R. POTONIÉ) (Cupuliferae)	1	2	+	6
<i>Tricolpopoll. rудis</i> n. sp.	1	2	1	1
<i>Tricolpopoll. weylandii</i> n. sp.	1	2	1	1
<i>Tricolpopoll. inamoenus</i> n. sp. (Cupuliferae ?)			+	
<i>Tricolpopoll. striatellus</i> n. sp.				2
<i>Tricolpopoll. (?)</i> sp.				+
<i>Tricolporopoll. cf. cingulum</i> (R. POTONIÉ) <i>fusus</i> (R. POTONIÉ)	1		1	1
<i>Tricolporopoll. castaneoides</i> n. sp. (Castanea-Typ)		2	5	+
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. Cyrillaceae)	1	1		
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.	1			2
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.	1	1	2	1
<i>Tricolporopoll. asperatus</i> n. sp.	2	4	1	1
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.	3	2	3	+
<i>Tricolporopoll. hoshuyamaensis</i> n. sp.				1
<i>Tricolporopoll. cf. microreticulatus</i> THOMSON & PFLUG		1(?)	1(?)	6
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (Aquifoliaceae)	2	3	5	1
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (Aquifoliaceae)	1	2	1	3
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (Aquifoliaceae)	4		2	2
<i>Periporopoll. asiaticus</i> n. sp. (cf. Liquidambar)				+
Sonstige	4	2	2	0
			3	2
				3

+: Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

Proben A: Joosou-Flöz (Oberes Flöz) a: Nr. 8 Flöz
 B: Mittleres dünnes Flöz b: Nr. 9 Flöz
 C: Honsoo-Flöz c: Nr. 10 Flöz
 D: Banshita-Flöz
 (A-D: Miike-Kohlenfeld; a-c: Asakura-Kohlenfeld)

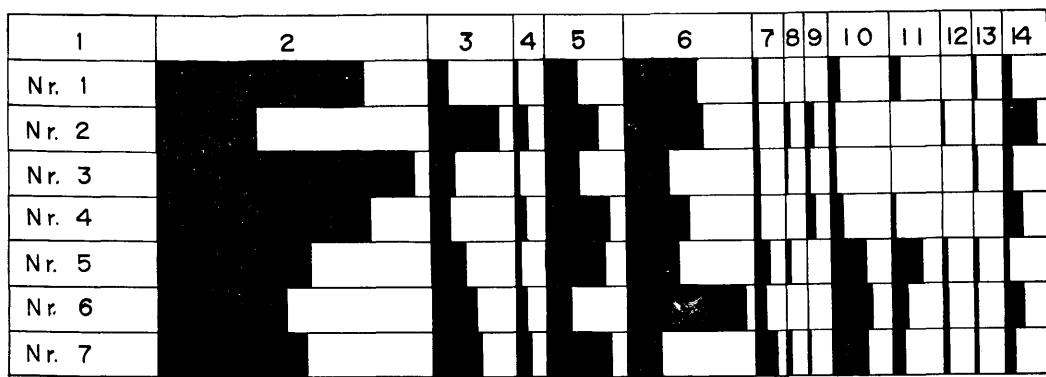


Abb. 8. Pollendiagramm der Hauptpollen aus den Doshi-Schichten.
 1: Kohlenflöze

- 2: *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 3: *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 4: *Tricolpopoll. liblarensis* (THOMS.) *fallax* (R. POT.) (Cupuliferae)
- 5: *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)
- 6: *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 7: *Tricolpopoll. subasper* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 8: *Tricolpopoll. sculptus* TAKAHASHI (Cupuliferae ?)
- 9: *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. (Cupuliferae ?)
- 10: *Tricolpopoll. reticulatus* TAK. n. sp. (*Salix*, *Platanus* u. a.)
- 11: *Tricolpopoll. rудis* TAK. n. sp.
- 12: *Tricolporopoll. tertarius* TAK. n. sp. (cf. Aquifoliaceae)
- 13: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*)
- 14: *Monocolpopoll.*-Gruppe

In den Pollengruppen aus der Oomuta-Schichtengruppe und den Hooshuyama-Schichten der Ariake-Stufe ist *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. im allgemeinen unter 20% aufgetreten, aber in den Doshi-Schichten ist er zwischen 20 bis 52%. Diese Ziffern können natürlich nur ungefähr stimmen. Aber man kann bei der Beurteilung der Neigung des Auftretens von Pollen diese Ziffern als Massstabe nehmen. *Inaperturopoll. immutatus* TAK. n. sp. ist weniger als in der Ariake-Stufe aufgetreten und *Inaperturopoll. laevigatus* TAK. etwas mehr, vor allem im Flöz Nr. 1.

Der Pollen vom Cupuliferen-Typus, der von *Tricolpopoll.* zusammengefasst wird, zeigt einen von der Ariake-Stufe ähnlichen Prozentsatz des Auftretens, aber man kann mehr oder weniger Unterschiede der vorkommenden Arten bemerken. Statt

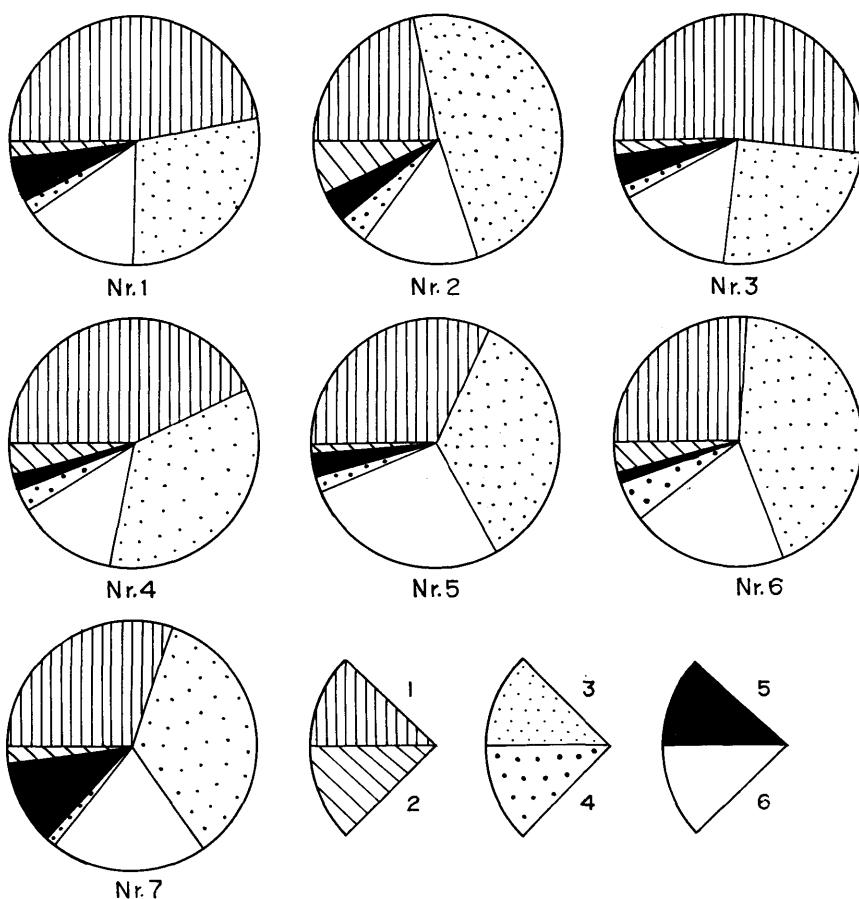


Abb. 9. Pollendiagramm der Pollengruppen aus sieben Kohlenflözen der Doshi-Schichten.

- 1: Ugeflügelte Koniferen-Pollengruppe vom *Inaperturopoll.*-Typus
- 2: *Monocolpopoll.*-Gruppe
- 3: Cupuliferen-Pollengruppe vom *Tricolpopoll.*-Typus
- 4: Pollen vom *Castanea*-Typus
- 5: Dreieck- und Vieleckpollen
- 6: Sonstige Pollen und Sporen

Tabelle 3. Pollenzählertabelle der Kohlenflözen der Doshi-Schichten im Asakura-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben	A	B	C	D	E	F	G
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)		1						+
<i>Triplanospor.</i> sp. (Asakura-Form)			1					
<i>Monocolpopoll. universalis</i> TAK. (Palmae)	1	1		3			2	1
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoinae)	1	2	2	1			2	1
<i>Monocolpopoll. intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)		4				1	+	
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	42	20	52	43	31	26	30	
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	5	2			1			
<i>Inaperturopoll. immutatus</i> n. sp. (Aristolochiaceae ?)							+	
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	4	4	3	2	1	1	1	7
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceae)						+		3
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betulaceae)					+		+	
<i>Subtritoporopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Carya ?)								1
<i>Intratritoporopoll. ambiguus</i> n. sp. (cf. <i>Tilia</i>)					1			
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (<i>Alnus</i>)	1		1		1	+		+
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)	1							
<i>Polyporopoll. polyceras</i> n. sp. (Juglandaceae)						+		
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAK. (Cupuliferae)	4	14	5	4	7	9	10	
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAK. (Cupuliferae)	15	16	9	13	11	24	7	
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAK. (cf. Cupuliferae)	7	11	7	13	12	5	13	
<i>Tricolpopoll. subasper</i> TAK. (Cupuliferae)	1	1	1	1	3	2	4	
<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	2	1	1	2	7	8	7	
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)		1	1	3	2		+	
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>grandiformis</i> n. subsp.			1					
<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMS.) <i>fallax</i> (R. POT.) (Cupuliferae)	1	3	1	2	1	2	3	
<i>Tricolpopoll. rудis</i> n. sp.	2			+	6	3	2	
<i>Tricolpopoll. sculptus</i> TAK. (Cupuliferae ?)		1	+		1		1	
<i>Tricolpopoll. weylandii</i> n. sp.						1		
<i>Tricolpopoll. inamoenus</i> n. sp. (Cupuliferae ?)		2	1	2			+	
<i>Tricolpopoll. striatellus</i> n. sp.			1					
<i>Tricolporopoll. cf. cingulum</i> (R. POT.) <i>fusus</i> (R. POT.)			2				1	
<i>Tricolporopoll. castaneoides</i> n. sp. (Castanea-Typ)	2	2	2	3	2	5		
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. Cyrillaceae)	1	1			1			
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.	4	2	2	1		2	+	
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.	1	2		2	2		1	
<i>Tricolporopoll. asperatus</i> n. sp.	1	7	1	4	3	1	1	
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.			1		2	5	7	
<i>Tricolporopoll. hoshuyamaensis</i> n. sp.					1	+	2	
<i>Tricolporopoll. cf. microreticulatus</i> PF. & TH.					+(cf.)	1		
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (Aequifoliaceae)			3		+		1	
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (Aequifoliaceae)					+		1	
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (Aequifoliaceae)	1		2		1			
<i>Tricolporopoll. tertiaris</i> n. sp. (cf. Aequifoliaceae)		+			1	1	1	
<i>Periporopoll. asiaticus</i> n. sp. (cf. <i>Liquidambar</i>)							+	
Sonstige	1	0	2	1	1	0	0	

+ : Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

Proben A: Nr. 1 Flöz E: Nr. 5 Flöz
 B: Nr. 2 Flöz F: Nr. 6 Flöz
 C: Nr. 3 Flöz G: Nr. 7 Flöz
 D: Nr. 4 Flöz

von *Tricolpopoll. umiensis* TAK. zeigt *Tricolpopoll. ditis* TAK. eine grössere Frequenz des Auftretens. *Tricolpopoll. vulgaris* TAK. nach *Tricolpopoll. ditis* TAK. tritt häufig auf. Es ist besonders bemerkenswert, dass *Tricolpopoll. subasper* TAK. und *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.), cf. Cupuliferae-Pollen, in jedem Flöz bemerkt worden sind. *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) ist die alttertiäre Spezies von Mitteleuropa. Das Auftreten von *Tricolpopoll. sculptus* TAK. und *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. (cf. Cupuliferae) ist hier auch wichtig.

Die Pollen vom *Monocolpopoll.*-Typus sind einem niedrigeren Prozentsatz als in der Ariake-Stufe aufgetreten. *Monocolpopoll. pflugii* TAK. n. sp. und *Monocolpopoll. verrucatus* TAK. n. sp. wurden hier nicht gefunden.

Das Auftreten vom Dreieck- und Vieleckpollen ist ausser dem Flöz Nr. 7 im allgemeinen selten. *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) wurde öfter gefunden. *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*) ist nur wenig aufgetreten.

Das Auftreten des Pollens, *Tricolporopoll. castaneoides* TAK. n. sp. (cf. *Castanea*-Typus), ist hier etwas auffallend.

Gegen den etwas hohen Prozentsatz vom Aquifoliaceae-Pollen in der Ariake-Stufe ist er in den Doshi-Schichten selten, aber es ist bemerkenswert, dass eine neue Art, *Tricolporopoll. tertarius* TAK. n. sp., gefunden wurde.

Einige Sporen treten nur vereinzelt auf. *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. (Polypodiaceae-Spore) wurde im Nr. 2- und Nr. 7-Flöz gefunden und *Triplanospor.* sp. (Shizaeaceae ?-Spore) nur im Flöz Nr. 3.

Die Abbildung 7 illustriert jede Gruppe der einigen Hauptpollen aus den Hooshu-yama-Schichten. Man kann sie leicht mit denen der Oomuta-Schichtengruppe verglichen. Die Summe vom *Inaperturopoll.* (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)- und Cupuliferae-Typus schwingt $270^\circ \pm$. Die Summe von 3 anderen Pollengruppen zeigt $45^\circ \pm$.

Die Abbildung 9 zeigt jede Pollengruppe aus den Doshi-Schichten.

Wenn man die Pollengruppe aus den Doshi-Schichten mit den gleichaltrigen Pollengruppen der anderen Kohlenfelder, die unten erklärt werden, vergleicht, so ist das sehr interessant.

3. Kasuya-Kohlenfeld

T. NAGAO (1928) hat die unteren alttertiären Schichten im Kasuya-Kohlenfeld in die Sumiyaki-, Katsuda- und Umi-Schichten geteilt und ihnen den Namen der Noogata-Schichtengruppe gegeben. Weiter hat er die oberen Schichten in 3 Teile, d. h. Najima, Shinbaru und Sue, geteilt und zusammenfassend den Namen der Ootsuji-Schichtengruppe gegeben.

H. MATSUSHITA hat die Namen der Schichtengruppen NAGAOs verbessert und sie Kasuya- und Shime-Schichtengruppe genannt. Die erstere hat er von unten nach oben in die Usui-, Takada- und Umi-Schichten geteilt und die letztere in die Najima-, Shinbaru- und Sue-Schichten. Die beide stehen in diskordantem Verhältnis.

Die Kohlenflöze der Kasuya-Schichtengruppe entwickeln sich besonders in den Takada- und Umi-Schichten. Im allgemeinen sind sie besser im südlichen Gebiet entwickelt und im nördlichen sehr schlecht. Man kann im Norden manche Kieselhölzer finden. Besonders in den Kohlenflözen selbst und ihren Hangenden oder

Liegenden kann man sie, entweder liegend oder auf der Ablagerungsfläche Wurzel schlagend aufrecht stehend, finden. S. ENDO (1954) hat einige aufrecht stehende Kieselhölzer 1 bis zu 3 m Durchmesser in den oberen Umi-Schichten, 1.5 km Nordwest von Sasaguri, Kasuya, Provinz Fukuoka, als *Taxodiinoxylon sequoianum* GOTHAN vorgefunden. Er hat nach ihren Jahrringen beurteilt, dass sich die Regen- und Trockenzeit unregelmässig wiederholt habe. Er ist auch zu dem Schluss gelangt, dass das damalige Klima dem heutigen Küstengebiet Kaliforniens sehr ähnlich gewesen sein müsse.

Im Kasuya-Kohlenfeld wurde über Muschelschalenreste nur wenig berichtet. H. MATSUSHITA (1949) hat folgende Reste aus den Najima-Schichten mitgeteilt: *Orthaulax japonicus* NAGAO, *Calyptraea* cf. *mammilaris* (ERODERIP), *Turritella karatsuensis* NAGAO, *Cultellus izumoensis* YOKOYAMA, *Ostrea* sp. Er hat auch *Cyrena* ? sp. und *Unio* sp. aus dem Hangenden des Mie-Flözes der Shinbaru-Schichten berichtet.

Der Verfasser hat 16 Proben aus den Flözen der Takada-, Umi- und Shinbaru-Schichten gesammelt.

In den Takada-Schichten hat er die Proben des Hitoefutae- und Funaishi-Flözes in der Shinotani-Grube, des Funaishi-, Akaishi- und Kowabo-Flözes in der Momota-Grube und des Akaishi- und Kowabo-Flözes in der Takeuchi-Umi-Grube gesammelt.

In den Umi-Schichten hat er die Proben des Zarubo-, Nakaziro- und Urata-Flözes in der Yoshinoura-Grube des Fukuhaku-Kohlenbergwerkes und die Probe des Akatsuchi-Flözes im Shime-Kohlenbergwerk gesammelt.

In den Shinbaru-Schichten hat er die Proben des Itsue-, Nioishi-, Mie, Hitoe- und Sunaishi-Flözes gesammelt.

Über die Hauptpollen der Unterflözgruppe kann man Abbildung 2 des Verfassers (1957a) vergleichen.

In der Pollengruppe der Takada-Schichten sind *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) und Cupuliferen-Pollen vom *Tricolpopoll.*-Typus die herrschenden Elemente. *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. zeigt hier die Auftretensfrequenz über 25%. *Tricolpopoll. ditis* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK. und *Tricolpopoll. vulgaris* TAK. von der *Tricolpopoll.*-Gruppe sind herrschende Pollen und besonders hoch ist der Prozentsatz von *Tricolpopoll. ditis* TAK.. Das Auftreten von *Tricolpopoll. subasper* TAK. und *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. (cf. Cupuliferae)

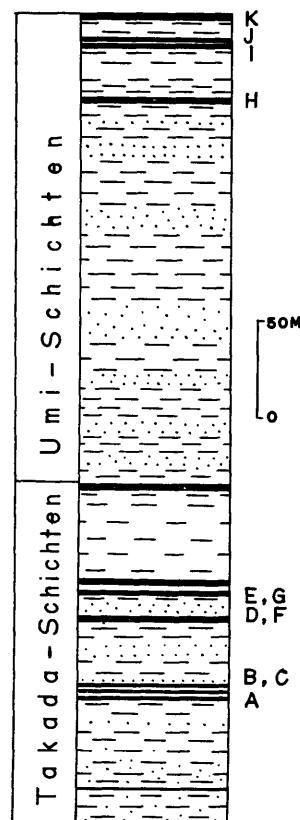


Abb. 10. Profil der Unterflözgruppe von Kasuya.

- A: Hitoe-Futae-Flöz
- B, C: Funaishi-Flöz
- D, F: Akaishi-Flöz
- E, G: Kowabo-Flöz
- H: Zarubo-Flöz
- I: Nakaziro-Flöz
- J: Urata-Flöz
- K: Akatsuchi-Flöz

ist hier bemerkenswert.

Das Auftreten von Dreieck- und Vieleckpollen ist nicht so überwiegend, aber *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) ist etwas mehr aufgetreten.

Inaperturopoll. immutatus TAK. n. sp. ist in geringem Prozentsatz aufgetreten. Diese Spezies scheint pollenstratigraphisch wichtig zu sein.

Der Pollen vom *Monocolpopoll.*-Typus ist etwas häufiger aufgetreten. Vor allem sind *Monocolpopoll. universalis* TAK. (cf. Palmae) und *Monocolpopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. auffallend.

Periporopoll. asiaticus TAK. n. sp. (cf. *Liquidambar*) wurde nur im Funaishi-Flöz der Shinootani-Grube gefunden.

Die Sporen treten sehr wenig auf. Solche Sporen sind *Divisispor.* sp., *Tuberulatispor.* sp., *Cingulatispor.* sp. u. a. Die Spore mit Warzenskulptur, *Verrucatospor. verrucatus* TAK. n. sp., wurde im Kowabo-Flöz der Takeuchi-Umi-Grube selten gefunden.

Bezüglich der herrschenden Pollen von der Pollengruppe der Umi-Schichten kann man auf ein identisches Verhältnis mit denen Pollengruppe der Takada-Schichten hinweisen. *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) ist im Durchschnitt über 26% aufgetreten und im *Tricolpopoll.*-Typus ist *Tricolpopoll. ditis* TAK. in erster Linie und untergeordnet *Tricolpopoll. vulgaris* TAK. und *Tricolpopoll. umiensis* TAK. *Tricolpopoll. subasper* TAK. und *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. sind eben so gleich wie bei den Takada-Schichten aufgetreten. Besonders ist es bemerkens-

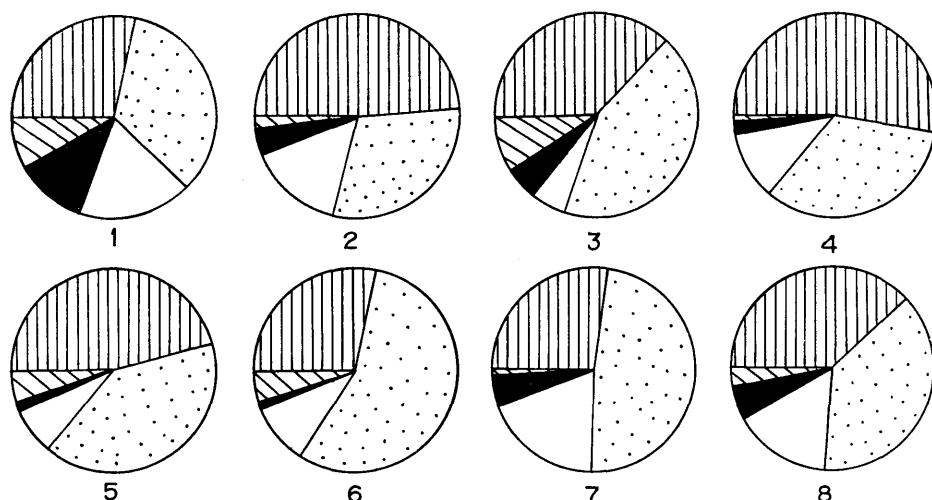


Abb. 11. Pollendiagramm der Pollengruppen aus acht Kohlenflözen der Umi- und Takada-Schichten.

- | | |
|---|--|
| 1: Hitoe-Futae-Flöz (Shinootani) | 5: Zarube-Flöz (Fukuhaku-Yoshinoura) |
| 2: Funaishi-Flöz (Momota) | 6: Nakaziro-Flöz (Fukuhaku-Yoshinoura) |
| 3: Akaishi-Flöz (Momota) | 7: Urata-Flöz (Fukuhaku-Yoshinoura) |
| 4: Kowabo-Flöz (Takeuchi-Umi) | 8: Akatsuchi-Flöz (Shime) |
| (1-4: Takada-Schichten; 5-8: Umi-Schichten) | |
| (Erläuterungen siehe Abb. 9) | |

wert, dass *Tricolpopoll. sculptus* TAK. mit etwas höherem Prozentsatz aufgetreten ist.

Das Vorkommen vom Aquifoliaceae-Typus ist ganz gleich wie bei den Takada-Schichten. Besonders bemerkenswert ist, dass *Tricolporopoll. tertiarius* TAK. n. sp. mit dem kleinen clavaten Kopf (Durchmesser $1\mu\pm$) gefunden wird. Diese Art ist ein wichtiger Pollen, der hauptsächlich in der Noogata-Stufe öfter auftritt.

Der Pollen vom *Monocolpopoll.*-Typus ist mit einem kleineren Prozentsatz als in den Takada-Schichten aufgetreten.

Die Dreieck- und Vieleckpollen sind nur vereinzelt aufgetreten. *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) zeigt einen geringen Prozentsatz des Auftretens.

Periporopoll. asiaticus TAK. n. sp. (cf. *Liquidambar*) wurde nur im Urata-Flöz der Fukuhaku-Yoshinoura-Grube sehr selten gefunden.

Das Auftreten der Sporengruppe ist äusserst selten. Solche Sporen sind *Stereispor.* sp., *Cingulatispor.* sp., *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. (Poly-podiaceae-Spore) u. a.

Die Abbildung 11 zeigt jede Hauptpollengruppe der Unterflözgruppe im Kasuya-Kohlenfeld. Die Summe vom *Inaperturopoll.*- und Cupuliferen-Typus schwingt 270° Linie nach links und rechts. Die Summe vom *Monocolpopoll.*-Typus und Dreieck- und Vieleckpollen gelangt also unter die 90° Linie.

Die Kohlenflöze der Shinbaru- und Sue-Schichten gehören zur Oberflözgruppe im Kasuya-Kohlenfeld, aber da der Verfasser keine Kohlenprobe der Sue-Schichten gesammeln konnte, kann er hier nur über die Befunde der Shinbaru-Schichten berichten.

Das Auftretendiagramm der einzelnen Hauptpollen zeigt Abbildung 4 des Verfassers (1957a).

In den Shinbaru-Schichten gibt es auch 2 herrschende Pollen wie in der Unterflözgruppe.

Einer ist *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) und der andere ist *Tricolpopoll.*-Gruppe (cf. Cupuliferen). *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. wurde von 31% bemerkt. *Inaperturopoll. laevigatus* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) ist häufiger als in der Unterflözgruppe aufgetreten. Es ist als bemerkenswerte Tatsache wichtig, dass *Inaperturopoll. immutatus* TAK. n. sp. gefunden wurde.

Von *Tricolpopoll.*-Gruppe sind *Tricolpopoll. ditis* TAK., *Tricolpopoll. vulgaris* TAK. und *Tricolpopoll. umiensis* TAK. hervorragend. Es ist auch bemerkenswert, dass *Tricolpopoll. subasper* TAK. gar nicht gefunden wurde und *Tricolpopoll. sculptus* TAK. und *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. kaum. Über *Tricolporopoll. tertiarius* TAK. n. sp. (cf. Aquifoliaceae) kann dasselbe gesagt werden.

Im Itsue- und Sunaishi-Flöz ist *Tricolpopoll. striatellus* TAK. n. sp. mit der eigen-tümlichen striaten Skulptur selten aufgetreten.

Im Hitoe-Flöz wurde *Tricolporopoll. minor* TAK. n. sp. (cf. Cyrillaceae) 4% gefunden.

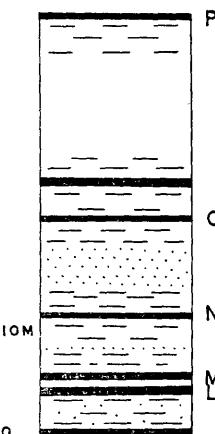


Abb. 12. Profil der Oberflözgruppe von Kasuya (der Shinbaru-Schichten).

- L: Itsue-Flöz
- M: Nioishi-Flöz
- N: Mie-Flöz
- O: Hitoe-Flöz
- P: Sunaishi-Flöz

Tabelle 4. Pollenzähltafel der Ober- und Unterflöze im Kasuya-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
<i>Divisipor.</i> sp.							1									
<i>Stereispor.</i> ? sp. (Kasuya-Form) (cf. <i>Sphagnum</i> ?)		+						+								
<i>Laevigatispor.</i> ? sp.																1
<i>Tuberculatispor.</i> sp.		+														
<i>Cingulatispor.</i> sp. a											+					
<i>Cingulatispor.</i> sp. b							1									
<i>Triplanospor.</i> sp. (Kasuya-Form)														1		
<i>Laevigatospor.</i> <i>dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)		+							1	+		1	1		1	
<i>Verrucatospor.</i> <i>verrucatus</i> n. sp.								+								
<i>Monocolpopoll.</i> <i>universalis</i> TAKAHASHI (Palmae)	4	2	1	6	2	7	+	4	3	+	1			1	2	1
<i>Monocolpopoll.</i> <i>kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoine)	4	3	1	3	2	4	+	1	2		2	1		1	7	
<i>Monocolpopoll.</i> <i>intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)														1	1	
<i>Monocolpopoll.</i> <i>pflugii</i> n. sp. (Palmae ?)		1								+					2	
<i>Monocolpopoll.</i> <i>verrucatus</i> n. sp. (cf. Palmae)						1	+					+				
<i>Inaperturopoll.</i> <i>pseudodubius</i> TAKAHASHI (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	28	47	49	37	58	25	51	46	28	26	37	34	34	31	36	38
<i>Inaperturopoll.</i> <i>laevigatus</i> TAKAHASHI (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)		1				3	2			1	1	1	2	3	5	8
<i>Inaperturopoll.</i> <i>immutatus</i> n. sp. (Aristolochiaceae ?)		+	+	+		+		+	+						3	4
<i>Pityospor.</i> <i>orientalis</i> n. sp. (Pinus-Typ)											+					
<i>Triatriopoll.</i> <i>mirabilis</i> n. sp. (cf. Myricaceae)												1	3	2	1	4
<i>Triporopoll.</i> <i>shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	3	1	4	4	+	2	1	+	+	+	1	4	5	5	2	1
<i>Triporopoll.</i> <i>constatus</i> n. sp. (Betulaceae)	2		+		+		+	+	1	1	2	3	4	1	1	+
<i>Triporopoll.</i> <i>festatus</i> n. sp. (Betulaceae)	1		+				+			+	2	3	3	3	3	2
<i>Triporopoll.</i> <i>kasuyaensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)		+											1	1		
<i>Subtriporopoll.</i> <i>kyushuensis</i> n. sp. (Carya ?)	2							+		3		1	4	1	3	3
<i>Subtriporopoll.</i> <i>levius</i> n. sp. (Juglandaceae ?)														3	1	
<i>Polyvestibulopoll.</i> <i>eminens</i> n. sp. (Alnus)		1				1	1	+		+	+	7	9	3	4	8
<i>Polyporopoll.</i> <i>grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)	3	+		1	1			1		1	+	2	4	2	3	1
<i>Tricolpopoll.</i> <i>umiensis</i> TAKAHASHI (Cupuliferae)	14	3	2	4	6	3	13	5	5	5	8	2	4	3	+	3
<i>Tricolpopoll.</i> <i>subasper</i> TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)	4	3	1	1		2	2	4	2	4						

<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMSON) fallax (R. POT.) (Cupuliferae)	2	3	2	3	1	2	6	1	2	1	+	3	1	4	3	2
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAK. (cf. Cupuliferae)	7	8	6	9	10	8	10	7	12	7	9	2	3	4	1	4
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAKAHASHI (Cupuliferae)	11	18	16	24	3	36	3	20	22	23	13	19	15	22	11	12
<i>Tricolpopoll. sculptus</i> TAK. (Cupuliferae ?)							3	7	5	3	1					
<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	5	3	1	+	3	+	3	1		3	3	+	2	1	1	
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	4		5	2	5		3	(?)	+			+	1	1		1
<i>Tricolpopoll. rufus</i> n. sp.			+	1	2		+	+	2	+	3	1	1	1		2
<i>Tricolpopoll. inamoenus</i> n. sp. (Cupuliferae ?)					1				2	4	5	1		1	(?)	
<i>Tricolpopoll. facetus</i> n. sp.	1	1														
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (Cupuliferae ?)															1	
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>grandiformis</i> n. subsp.				1												
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>globulosus</i> n. subsp.					1										1	
<i>Tricolpopoll. striatellus</i> n. sp.												1	1			1
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. Cyrillaceae)	1 (cf.)														4	
<i>Tricolporopoll. asperatus</i> n. sp.	1			1	3	1	2	3	3	1	3	1	1	1	1	2
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.	2						+				+	1	1			
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.											1					
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.						2	2			2	2	1	5	1	2	
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (AQUIFOLIACEAE)	1	1			1					+				1		+
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (AQUIFOLIACEAE)	1	+														
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (AQUIFOLIACEAE)	2	1		1	+	+	1		+	3	1	3	1			
<i>Tricolporopoll. tertarius</i> n. sp. (cf. AQUIFOLIACEAE)									+	1	2	1			+	
<i>Periporopoll. asiaticus</i> n. sp. (cf. <i>Liquidambar</i>)			+						+					+		
Sonstige	1	2	8	1	0	4	0	1	4	6	3	1	0	4	2	2

+ : Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

Proben	A: Hitoe-Futae-Flöz (Shinootani)	Takada-Schichten	H: Zarubo-Flöz (Fukuhaku-Yoshinoura)	Umi-Schichten
	B: Funaishi-Flöz (Shinoodani)		I: Nokaziro-Flöz (Fukuhaku-Yoshinoura)	
	C: Funaishi-Flöz (Momota)		J: Urata-Flöz (Fukuhaku-Yoshinoura)	
	D: Akaishi-Flöz (Momota)		K: Akatsuchi-Flöz (Shime)	
	E: Kowabo-Flöz (Momota)		L: Itsue-Flöz (Shime)	
	F: Akaishi-Flöz (Takeuchi-Umi)		M: Nioishi-Flöz (Shime)	Shinbaru-Schichten
	G: Kowabo-Flöz (Takeuchi-Umi)		N: Mie-Flöz (Shime)	
			O: Hitoe-Flöz (Shime)	
			P: Sunaishi-Flöz (Shime)	

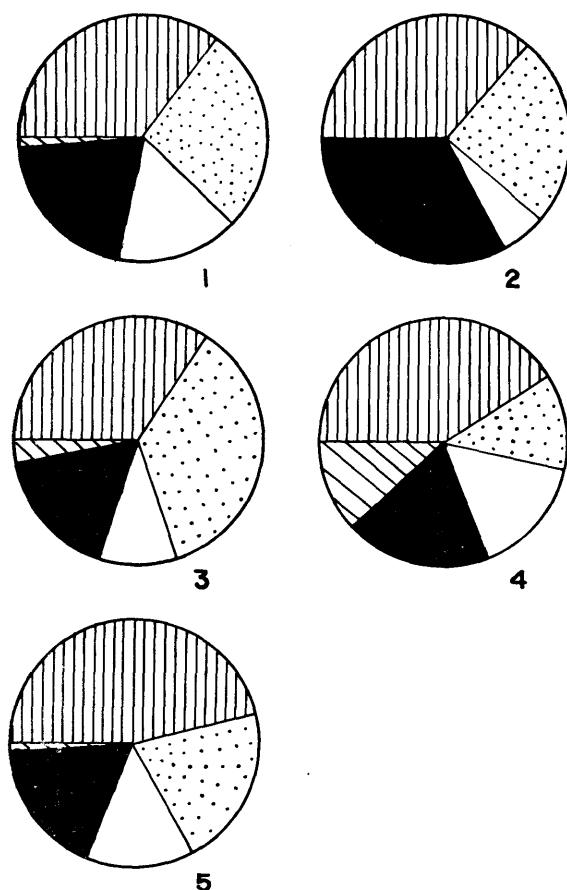


Abb. 13. Pollendiagramm der Pollengruppen aus fünf Kohlenflözen der Shinbaru-Schichten.

- 1: Itsue-Flöz
 - 2: Nioishi-Flöz
 - 3: Mie-Flöz
 - 4: Hitoe-Flöz
 - 5: Sunaishi-Flöz
- (Erläuterungen siehe Abb. 9)

sp. (Polypodiaceae-Spore).

Die Abbildung 13 illustriert einige Pollengruppen der Oberflözgruppe. Die Summe vom *Inaperturopoll.*- und *Cupuliferen*-Pollen schwankt zwischen 180° und 270° . Die Summe der 2 anderen Pollengruppen schwankt um die 90° Linie nach links und rechts. Die Zunahme der dreieckigen und vieleckigen Pollen ist sehr auffallend.

4. Fukuoka-Kohlenfeld

T. NAGAO (1928) hat die alttertiären Schichten von Fukuoka in 2 Teile, d. h. in die Sawara- und Meinohma-Sandstein-Schichten, geteilt. Er hat gezeigt, dass die Meinohma-Sandstein-Schichten die Ashiya-Zeit sei, die Sawara-Schichten der Ootsuji-Schichtengruppe entspräche und ein Teil von ihnen zur Noogata-Schichtengruppe

Monocolpopoll.-Typus ist im allgemeinen selten, aber im Hitoe-Flöz wird er häufiger bemerkt. *Monocolpopoll. pflugii* TAK. n. sp. mit der retikularen Skulptur wurde im Hitoe-Flöz gefunden.

Die dreieckigen und vieleckigen Pollen weisen einen höheren Prozentsatz auf. Das ist ein wichtiges Merkmal dieser Pollengruppe. Der dreieckige Pollen, *Triatriopoll. mirabilis* TAK. n. sp., der wahrscheinlich zum Myricaceen-Pollen gehört, ist erst als neue Art aufgetreten. Davon zeigt *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*) den höheren Prozentsatz. Das ist auch ein bemerkenswerter Charakterzug dieser Pollengruppe. *Subtriporopoll. levius* TAK. n. sp. wurde im Hitoe- und Sunaishi-Flöz gefunden.

Der Vertreter vom geflügelten Koniferen-Pollen, *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp., wurde öfter in den Shinbaru-Schichten gefunden. Dies scheint im Zusammenhang mit den Dreieck- und Vieleckpollen sehr bedeutungsvoll zu sein.

Die Sporengruppe ist zahlenmäßig auch sehr klein. Es gibt *Laevigatispor. (?) sp.*, *Cingulatispor. sp.*, *Triplanospor. sp.* und *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp.

gehöre.

Die *Crassatellites yabei*-Zone wurde von ihm in den Meinohama-Sandstein-Schichten festgelegt. Daraus hat er folgende Muschelschalenreste berichtet: *Parapholas satoi* NAGAO, *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Macrocallista hanzawai* NAGAO, *Pitaria cf. kyushuensis* NAGAO, *Aturia yokoyamai* NAGAO, *Carcharodon cf. angustideus* AG.

Dagegen hat H. MATSUSHITA (1949) die Schichten in der Noko-Insel im Norden des Fukuoka-Kohlenfeldes, die sich auf den metamorphen Gesteinen diskordant aufgehäuft haben, die Nokonoshima-Schichten genannt und zusammen mit den Noma-Schichten im südlichen Gebiet von Fukuoka den Namen der Fukuoka-Schichtengruppe gegeben. Er hat auch die Sawara-Schichtengruppe, die sich darauf diskordant aufgehäuft hat und aus den Uratani- und Atago-Schichten besteht, und die Meinohama-Schichten festgelegt.

Atago-Schichten ziehen sich vom untersten Flöz, d. h. Hasshaku-Flöz, bis zu den Glaukonit-Sandsteinen hin. Die Schichten unter dem Hasshaku-Flöz wurden als Uratani-Schichten angesehen und ihr Verhältnis wurde als konkordant betrachtet. H. MATSUSHITA hat folgende Muschelschalenreste aus den Atago-Schichten berichtet: *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Callista hanzawai* NAGAO, *Pitaria kyushuensis* NAGAO, *Cultellus* sp., *Epitonium submaculosum* NAGAO.

Die kohlenführenden Atago-Schichten reichen bis ins Saitozaki-Gebiet, nordnordöstlich von Meinohama. Die Meinohama-Schichten entwickelten sich gleichfalls auf diesen Schichten.

Ausser den Muschelschalenresten, über die von T. NAGAO aus den Meinohama-Schichten berichtet wurde, hat H. MATSUSHITA *Tellebratura* sp., *Pentallium ashiyaensis* NAGAO, *Crassatellites yabei* NAGAO u. a. mitgeteilt.

Er (1956) hat bei der Erwähnung der Diskordanzverhältnisse der alttertiären Schichten von Nordkyushu seine frühere Meinung über das Verhältnis der Meinohama- und Atago-Schichten verbessert. Er hat dabei geschrieben, dass zwischen beiden Schichten eine sehr sanfte Klinodiskordanz vorhanden sei.

R. SAITO hat im Jahr 1956 den Vorschlag gemacht, die Nokonoshima-, Atago- und Meinohama-Schichten in die Meinohama-Schichtengruppe zusammenzufassen, sie zum Aquitan, d. h. Miozän, gehören zu lassen und Noma- und Uratani-Schichten in die Fukuoka-Schichtengruppe einzugliedern. Ein Jahr später (1957) schrieb er bei der Erwähnung der Prä-Kishima-Bewegung über die Stratigraphie im Fukuoka-Kohlenfeld und stellte dabei seine oben erwähnte Meinung wieder auf. Leider hat er aber dabei keine neuen paläontologischen Befunde gebracht.

Der Verfasser (1957a, 1960a) hat, gestützt auf die Befunde seiner Pollenanalyse, berichtet, dass Atago-Schichten mit den Shinbaru-Schichten im Kasuya-Kohlenfeld altersmäßig nicht gleich sind, sondern den Onga-Schichten im Chikuho- und Kokura-Kohlenfeld entsprächen. Er hat auch weiter betont, dass die Pollengruppe aus den Shinbaru-Schichten mit der der Oochi-Schichtengruppe im Karatsu-Kohlenfeld und der Ideyama-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld identisch ist und beide Pollengruppen im stratigraphisch vertikalen Verhältnis stehen.

H. URATA (1958) hat bei der Erwähnung der alttertiären Schichten im Fukuoka-

Kohlenfeld geschrieben, dass da Nokonoshima-Schichten die violettrotgefärbte eigentümliche Fazies, die in der Ootsuji- und Ashiya-Schichtengruppe nicht gefunden werden, sondern in den Usui-Schichten im Kasuya-Kohlenfeld und in unteren Teilen Ooyake-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld, enthalten, so sie notwendig mit den Usui- und Ooyake-Schichten verglichen werden könnten.

Seine Meinung über die violettrotgefärbte Fazies stimmt mit der des Verfassers nicht überein. Solche Schichten kann man in den alttertiären Schichten von Nord-kyushu öfter beobachten, falls sich die Schichten auf den tieferen Gesteinen diskordant aufgehäuft haben. Also beschränken sie sich nicht nur auf den unteren Teil der Noogata-Stufe.

In Bezug auf das Verhältnis der Atago- und Uratani-Schichten gibt es keine positiven Befunde dafür, die untereren Schichten als Hasshaku-Flöz der Atago-Schichten anzusehen.

Im südlichen Gebiet des Fukuoka-Kohlenfeldes entwickeln sich die Noma- und Uratani-Schichten.

Aus den Noma-Schichten hat der Verfasser die Proben des Sanjaku- und Goshaku-Flözes in der Fukutoyo-Grube und des Futaе- und Hitoe-Flözes in der Tashima-Grube gesammelt.

Das Diagramm einiger Hauptpollen im Fukuoka-Kohlenfeld zeigt die Abbildung 6 des Verfassers (1957a).

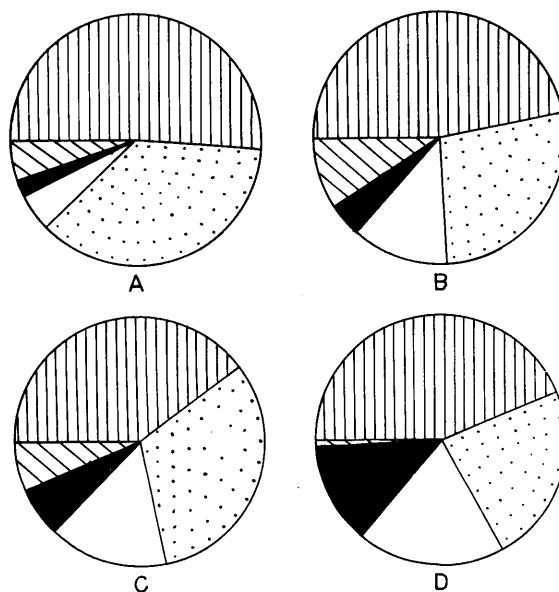


Abb. 14. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen der Noma-Schichten.

- A: Goshaku-Flöz (Fukutoyo)
 - B: Sanjaku-Flöz (Fukutoyo)
 - C: Hitoe-Flöz (Tashima)
 - D: Futaе-Flöz (Tashima)
- (Erläuterungen siehe Abb. 9)

Abbildung 14 illustriert jede Pollengruppe aus den Noma-Schichten.

In dem Goshaku- und Sanjaku-Flöz kann man, wie bisher schon erwähnt wurde, zwei herrschende Pollengruppen bemerken. Sie sind die *Inaperturopoll.*-Gruppe und Cupuliferen-Pollengruppe. *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) ist mit 46% bis 50% aufgetreten. Bezuglich des *Tricolpopoll.*-Typus ist vor allem *Tricolpopoll. ditis* TAK. herrschend und untergeordnet *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK. und *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.).

Es ist wichtig, dass man das Auftreten von *Tricolpopoll. subasper* TAK., *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. und *Inaperturopoll. immutatus* TAK. n. sp. bemerken

kann. Diese Arten treten besonders häufig in der Noogata-Stufe auf. Da man auch *Tricolpopoll. sculptus* TAK. und *Tricolporopoll. tertarius* TAK. n. sp. finden konnte, so kann diese Pollengruppe die untere Noogata-Stufe zeigen. Sie entspricht der aus den Takada-Schichten im Kasuya-Kohlenfeld.

Geflügelter Koniferen-Pollen, *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp., tritt nur wenig auf. Die Spore wurde gar nicht gefunden.

Das Pollenspektrum aus dem Hitoe- und Futaе-Flöz in der Tashima-Grube hat auch zwei herrschende Pollengruppen. *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. wurde von 40% bis zum 43% bemerkt. Über *Tricolpopoll.* kann man *Tricolpopoll. ditis* TAK. in erster Linie und untergeordnet *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK. und *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) annehmen. Es ist besonders wichtig, dass

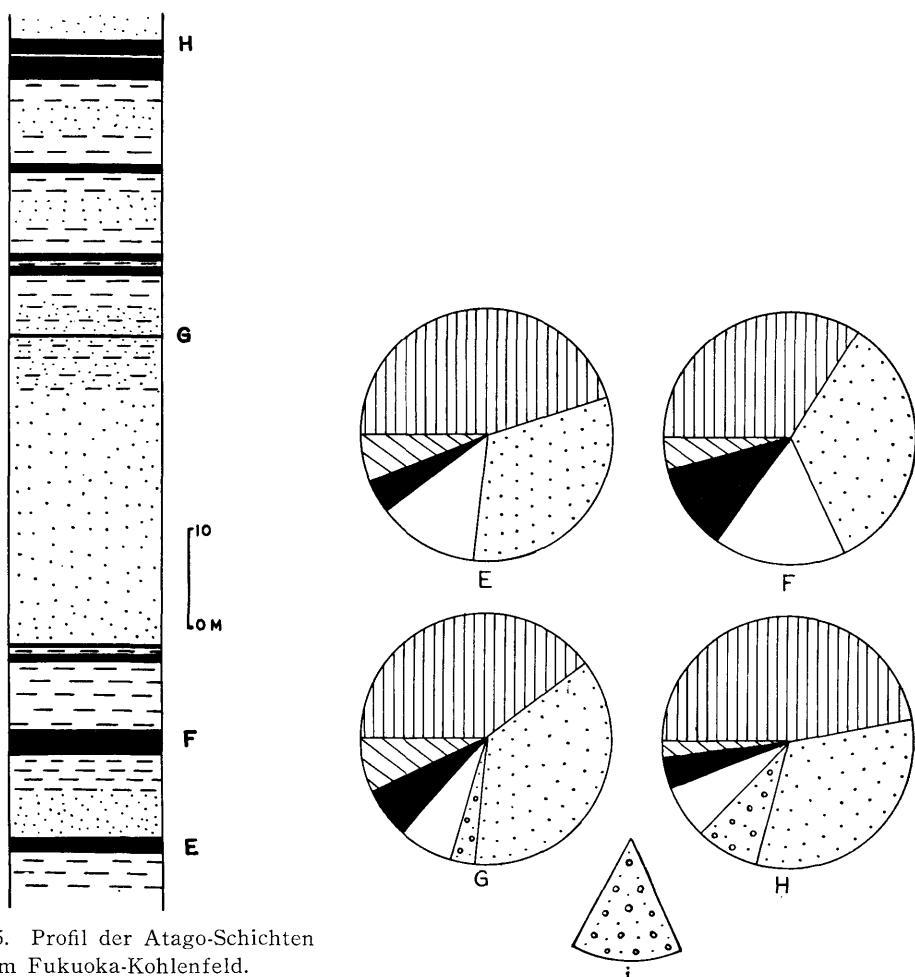


Abb. 15. Profil der Atago-Schichten im Fukuoka-Kohlenfeld.

- E: Hasshaku-Flöz (Sawara)
- F: Nanashaku-Nishaku-Flöz (Sawara)
- G: Obitan-Flöz (Sawara)
- H: Yonshaku-Flöz (Sawara)

Abb. 16. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen der Atago-Schichten.

(Erläuterungen siehe Abb. 9 und 15)
i: *Tricolpopoll. meinohamensis meinohamensis* TAK.

Tricolpopoll. subasper TAK., *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp., *Tricolpopoll. sculptus* TAK. und *Tricolporopoll. tertarius* TAK. n. sp. gefunden werden kann. Diese Arten sind in Bezug auf den Vergleich der Schichten wichtig.

Geflügelter Koniferen-Pollen, *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp., tritt nur wenig auf.

An Sporen werden nur *Stereispor.* sp. und *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. bemerkt.

Die Pollen vom Palmae-Typus und von anderem *Monocolpopoll.*-Typus werden mit etwas höherem Prozentsatz, wie aus der Fukutoyo-Grube, gefunden. Dies ist ganz gleich wie bei der Kasuya-Schichtengruppe.

Die Abbildung 15 zeigt das Profil der Atago-Schichten, das die stratigraphischen Verhältnisse der pollenanalyisierten Kohlenflözes illustriert. Der Verfasser hat die Proben in der zweiten Grube des Sawara-Kohlenbergwerkes gesammelt. Einzelne Pollengruppen werden in der Abbildung 16 gezeigt.

Hier auch gibt es 2 herrschende Pollengruppen, d. h. *Inaperturopoll.*-Gruppe und Cupuliferae-Pollengruppe. *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. hat 31 bis 41 Prozentiges Auftreten gezeigt. Bei der Cupuliferae-Pollengruppe ist *Tricolpopoll. ditis* TAK. vorherrschend, und untergeordnet folgen *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK. und *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.).

Inaperturopoll. ligularis TAK. n. sp. und *Inaperturopoll. crassatus* TAK. n. sp. sind auch wichtige Spezies. Der erstere ist der Pollen mit Ligula vom *Sequoia*-oder *Metasequoia*-Typus und der letztere ist der Pollen mit zwei Exinen vom cf. Taxodiaceae-Typus.

Der Verfasser (1957a) hat bei der Erklärung des Pollenspektrums der Atago-Schichten geschrieben, dass eine neue Art, *Tricolpopoll. meinohamensis* TAK., pollenschichtigraphisch wichtig ist. Aber er hat durch seine spätere Untersuchung dieser Art zwei Subspezies unterschieden. *Tricolpopoll. meinohamensis meinohamensis* TAK. tritt in den oberen Atago-Schichten auf und zeigt die eigentümliche Form. Diese Art ist pollenschichtigraphisch sehr wichtig. *Tricolpopoll. meinohamensis rotundus* TAK. wird schon in der Ariake-Stufe gefunden und scheint pollenschichtigraphisch nicht so wichtig zu sein.

Die Arten, *Tricolpopoll. subasper* TAK. und *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp., die fast nur in der Noogata-Stufe gefunden wurden, wurden gar nicht entdeckt. Jedoch wurde *Tricolpopoll. sculptus* TAK. im Nanashaku-Nishaku-Flöz gefunden. *Tricolpopoll. facetus* TAK. n. sp. wurde schon in den Takada-Schichten des Kasuya-Kohlenfeldes gefunden und hier in dem Nanashaku-Nishaku- und Obitan-Flöz bemerkt. *Tricolpopoll. weylandii* TAK. n. sp. (Cupuliferae ?) wurde aus vielen Flözen im Asakura- und Miike-Kohlenfeld gefunden und im Fukuoka-Kohlenfeld aus dem Obitan- und Yonshaku-Flöz nachgewiesen. *Tricolporopoll. tertarius* TAK. n. sp. (cf. Aquifoliaceae) wurde gar nicht gefunden.

Der merkwürdige Pollen, *Multiporopoll.* sp., wurde aus dem Hitoe-Flöz in der Tashima-Grube und dem Nanashaku-Nishaku-Flöz der Atago-Schichten nachgewiesen jedoch selten.

Polyporopoll. undulosus (WOLFF) (*Zelkova* oder *Ulmus*) wurde nur im Nanashaku-Nishaku-Flöz gefunden.

Geflügelter Pollen, *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp., wurde nur im Hasshaku-Flöz bemerkt.

Die Sporen treten auch nur in geringer Anzahl auf. *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. (Polypodiaceae-Spore) wurde aus dem Hasshaku-Flöz nachgewiesen und *Punctatispor.* sp. aus dem Yonshaku-Flöz.

Bezüglich des Problems der Nokonoshima-Schichten sind paläontologische Befunde mangelhaft. Man hofft, sie in Zukunft zu finden. Das Problem liesse sich lösen, wenn man stratigraphisch wertvolle Fossilien fände.

5. Chikuho-Kohlenfeld

T. NAGAO (1927) hat die alttertiären Schichten im Chikuho-Kohlenfeld in die Noogata-, Ootsuji- und Ashiya-Schichtengruppe geteilt. Weiter hat er die Noogata-Schichtengruppe in die Ooyake-, Sanjakugoshaku-, Takeya- und Uwaishi-Schichten, die Ootsuji-Schichtengruppe in die Ideyama- und Onga-Schichten und die Ashiya-Schichtengruppe in die Yamaga-, Sakamizu- und Waita-Schichten eingeteilt.

Die Noogata-Schichtengruppe enthält die Unterflözgruppe im Chikuho-Kohlenfeld. Er hat über folgende Muschelschalenreste aus der Namazuda Fossilschicht der Sanjakugoshaku-Schichten berichtet: *Mytilus yamadai* NAGAO, *Phacoides* sp. aff. *P. pullensis* (OPP.), *Macrocallista kahoensis* NAGAO, *Cardita katsumatai* NAGAO, *Cyclina ? nodai* NAGAO. Aus denselben Horizonten hat er einige brackische Muschelschalenreste, *Cardita katsumatai* NAGAO, *Unio* sp., *Anodonta* sp. und *Ostrea* sp., beschrieben.

Er hat die Kamiyamada Fossilschicht in den Uwaishi-Schichten festgestellt. Über folgende Molluskenreste wurden berichtet: *Phacoides* sp. aff. *P. pullensis* (OPP.), *Cardita katsumatai* NAGAO, *Ostrea* sp., *Mytilus* sp. cf. *M. yamadai* NAGAO.

Nach ihm haben sich die Ideyama-Schichten auf der Noogata-Schichtengruppe konkordant aufgehäuft. Darin wurde die Iwasaki Fossilschicht festgestellt und *Ostrea* sp., *Macrocallista* sp. und *Orthaulax japonicus* NAGAO wurden nachgewiesen. In den Ideyama-Schichten entwickeln sich einige etwas mächtigere Flöze nur im südlichen Gebiet (östlich von Tagawa).

Die Onga-Schichten sind als Oberflözgruppe wichtig.

Die Ashiya-Schichtengruppe sind die marinen Schichten, die überall viele Muschelschalenreste enthalten. Also enthält sie fast kein Kohlenflöz. T. NAGAO hat folgende Muschelschalenreste u. a. berichtet.

Yamaga-Schichten: *Linthia praenipponica* NAGAO, *Scutela nipponica* NAGAO, *Pecten ashiyaensis* NAGAO, *Tellina maxima* NAGAO, *Phacoides* sp., *Dosinia chikuzenensis* NAGAO, *Macrocallista* cf. *matsuuraensis* NAGAO, *Pitaria ashiyaensis* NAGAO, *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA, *Acila mirabilis* AD. & RVE. var. *ashiyaensis* NAGAO, *Cultellus* aff. *izumoensis* YOKOYAMA, *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Chrysodomus ashiyaensis* NAGAO.

Sakamizu-Schichten: *Macrocallista hanzawai* NAGAO, *Cultellus* aff. *izumoensis* YOKOYAMA, *Solen* sp., *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Acila mirabilis* AD. & RVE. var. *ashiyaensis* NAGAO, *Chrysodomus* cf. *ashiyaensis* NAGAO, *Dentalium ashiyaensis* NAGAO, *Carcharodon* sp., *Crassatellites yabei* NAGAO, *Dosinia chikuzenensis* NAGAO, *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA.

Tabelle 5. Pollenzähltafel aus einigen Kohlenflözen im Fukuoka-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben						A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Stereispor.</i> sp.						1								
<i>Punctatispor.</i> sp.														1
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)						1	+							
<i>Monocolpopoll. universalis</i> n. sp. (Palmae)	3	7	5	+		5	2	5	1					
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoinae)	1	2	1			1	1	2	1					
<i>Monocolpopoll. intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)										1				
<i>Monocolpopoll. verrucatus</i> n. sp. (cf. Palmae)	1													
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	50	46	40	43	42	31	32	37						
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	1	1		1	3	3	4	4						
<i>Inaperturopoll. ligularis</i> n. sp. (<i>Sequoia</i> , <i>Metasequoia</i> u. a.)										2	2			
<i>Inaperturopoll. crassatus</i> n. sp. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)										1	1	4		
<i>Inaperturopoll. immutatus</i> n. sp. (Aristolochiaceae ?)		2												
<i>Pityospor. orientalis</i> n. sp. (<i>Pinus</i> -Typ)		1		1	1									
<i>Triatriopoll.</i> (?) sp.												1		
<i>Triatriopoll. ongaensis</i> n. sp. (Myricaceae)												+		
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	1	2	2	5	2	5	3							
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceae)	+			2			+							1
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betulaceae)	1	2	1	1			3	1	1					
<i>Subtriporopoll. kyushuensis</i> n. sp. (<i>Carya</i> ?)				1	1			+	1					
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (<i>Alnus</i>)			+	3	1	2								1
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)	+	+	2	1	1					1	1			
<i>Polyporopoll. undulosus</i> (WOLFF) (<i>Zelkova</i> u. <i>Ulmus</i>)												+		
<i>Multiporopoll.</i> sp. (cf. <i>Juglans</i>)				1								1		
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAK. (Cupuliferae)	4	1	4	6	1	6	3	5						
<i>Tricolpopoll. subasper</i> TAK. (cf. Cupuliferae)	1	3	2	1										
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAK. (Cupuliferae)	4	4	8	5	6	8	4							
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAK. (Cupuliferae)	20	17	21	4	16	13	22	25						
<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMS.) <i>fallax</i> (R. POT.) (Cupuliferae)	6	2	2	3	6	3	2							
<i>Tricolpopoll. facetus</i> n. sp.							1	2	2					
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>meinohamensis</i> n. subsp. (Cupuliferae ?)												3	8	

<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (<i>Cupuliferae</i> ?)	1				3
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>grandiformis</i> n. subsp.			1	1	
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>globulosus</i> n. subsp.			1		1
<i>Tricolpopoll. weylandii</i> n. sp.					1 1
<i>Tricolpopoll. sculptus</i> TAK. (<i>Cupuliferae</i> ?)		3	2	1	
<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	1	1	2		1
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)		1	1	5	4 1
<i>Tricolpopoll. rудis</i> n. sp.	1	1	+	2	2
<i>Tricolpopoll. inamoenus</i> n. sp. (<i>Cupuliferae</i> ?)	1		2	1	
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. <i>Cyrillaceae</i>)		1 (cf.)		2	3
<i>Tricolporopoll. asperatus</i> n. sp.	1		2		2
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.			2	1	2
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.	1	3			
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)	1		+	1	1
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)			1		1
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)				3	+
<i>Tricolporopoll. tertiarius</i> n. sp. (cf. <i>Aquifoliceae</i>)				4	
Sonstige	0	3	0	1	3 5 5 1

+ : Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

Proben	A: Goshaku-Flöz (Fukutoyo)] — Noma-Schichten
	B: Sanjaku-Flöz (Fukutoyo)	
	C: Hitoe-Flöz (Tashima)	
	D: Futae-Flöz (Tashima)	
	E: Hasshaku-Flöz (Sawara)] — Atago-Schichten
	F: Nanashaku-Nishaku-Flöz (Sawara)	
	G: Obitan-Flöz (Sawara)	
	H: Yonshaku-Flöz (Sawara)	

Waita-Schichten: *Pecten kyushuensis* NAGAO, *Pecten ashiyaensis* NAGAO, *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA, *Crassatellites yabei* NAGAO, *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Dosinia chikuzenensis* NAGAO, *Echinodiscus ashiyaensis* NAGAO.

H. MATSUSHITA (1949) hat die Schichten der stratigraphischen Einteilung von NAGAO gemäss geteilt, aber er hat behauptet, dass die Ootsuji-Schichtengruppe disjunkt auf Noogata-Schichtengruppe folge.

Er hat eine Molluskenreste enthaltende Schicht in den Ooyake-Schichten aufgefunden und sie Yoshikuma-Fossilschicht genannt. Daraus hat er folgende Fossilien berichtet: *Aturia yokoyamai* NAGAO, *Athleta nishimurai* NAGAO, *Phacoides pullensis* (OPP.), *Pinna asakuraensis* NAGAO, *Ostrea* sp.

Über die Muschelschalenreste aus anderen Schichten ist seine Liste der von NAGAO fast gleich.

Die kohlenführenden Schichten enthalten im allgemeinen viele Kieselhölzer. Besonders in den Sanjakugoshaku- und Takeya-Schichten gibt es viele. Es ist bemerkenswert, dass man einige aufrecht stehende Kieselhölzer finden kann.

Wie der Verfasser (1960) schon hervorgehoben hat, verbreiten sich die Noogata-Schichtengruppe und die Ideyama-Schichten im südlichen Kohlenfeld, und die oberen

Ideyama-Schichten grenzen immer von den Verwerfungen an die Basis-Gesteine. Diese Tatsache scheint anzudeuten, dass sich die Onga-Schichten und die Ashiya-Schichtengruppe in diesem Gebiet nicht aufgeschichtet haben. Ihre Ausdehnung ist nur auf das nördliche Kohlenfeld beschränkt. Diese Tatsache erinnert uns daran, dass die Onga-Schichten Sedimente der regressiven Zeit des Meeres nicht seien. In Zusammenhang mit den Onga-Schichten von Kokura, die direkt diskordant den Basis-Gesteinen aufgelagert sind, kann der Verfasser zur anderen Meinung als MATSUSHITAS gelangen. Er möchte verstehen, dass die Onga-Schichten der Anfang des neuen Sedimentzyklus sind.

Der Verfasser hat Proben in den Tagawashakunashi-, Tagawayonshaku- und Tagawahasshaku-Flözen der Sanjakugoshaku-Schichten, in den Takeyashitasanjaku- und Takeyanakasanjaku-Flözen der Takeya-Schichten und in den Idagoshaku-, Idahasshaku- und Kawarahasshaku-Flözen der Uwaishi-Schichten in einigen Gruben des Mitsui-Tagawa-Kohlenbergwerkes gesammelt.

Die Abbildung 18 illustriert die Auftretenfrequenz jedes Hauptpollens aus 8 Proben.

Das Pollenspektrum aus der Noogata-Schichtengruppe stimmt mit dem aus der Kasuya-Schichtengruppe im Kasuya-Kohlenfeld und aus den Doshi-Schichten im Asakura-Kohlenfeld sehr gut überein.

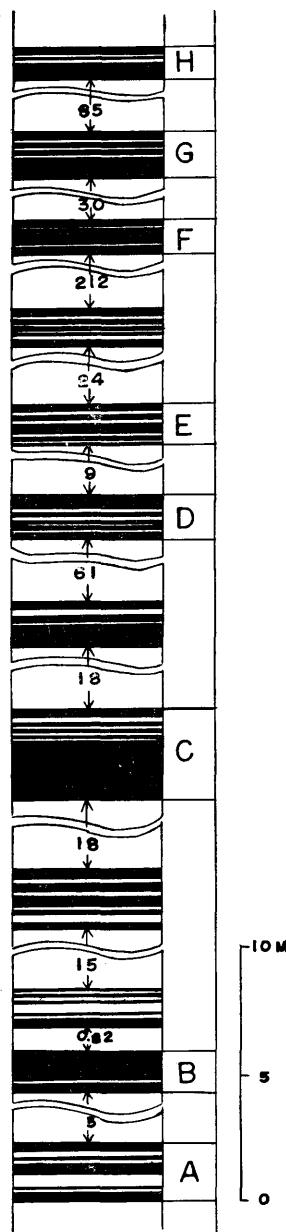


Abb. 17. Profil der Kohlenflözgruppe der Noogata-Schichtengruppe im Chikuho-Kohlenfeld.

- A : Tagawa-Shakunashi-Flöz
- B : Tagawa-Yonshaku-Flöz
- C : Tagawa-Hasshaku-Flöz
- D : Takeya-Shitasanjaku-Flöz
- E : Takeya-Nakasanjaku-Flöz
- F : Ida-Goshaku-Flöz
- G : Ida-Hasshaku-Flöz
- H : Kawara-Hasshaku-Flöz

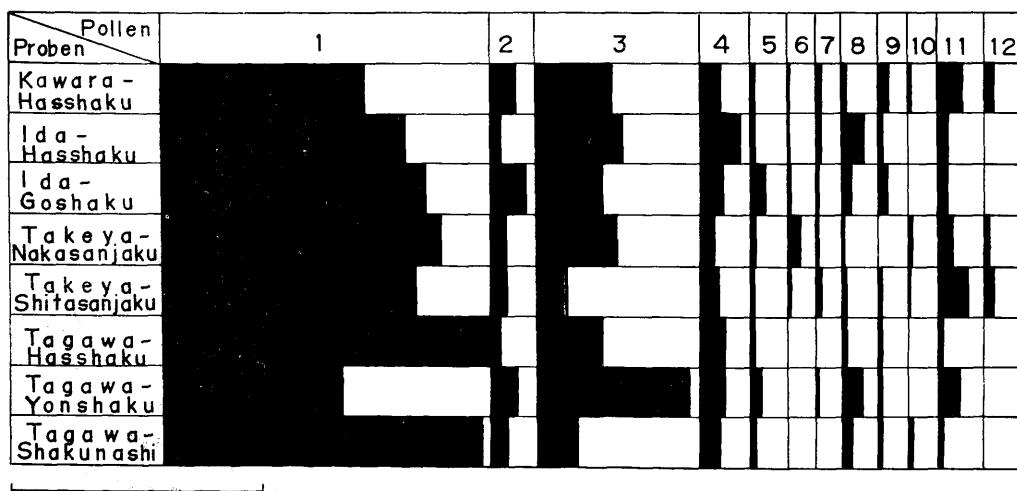


Abb. 18. Pollendiagramm der Hauptpollen aus der Noogata-Schichtengruppe.

- 1: *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 2: *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 3: *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 4: *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)
- 5: *Tricolpopoll. subasper* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 6: *Tricolpopoll. sculptus* TAKAHASHI (Cupuliferae ?)
- 7: *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. (Cupuliferae ?)
- 8: *Tricolpopoll. liblarensis* (THOMS.) *fallax* (R. POT.) (Cupuliferae)
- 9: *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae)
- 10: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (Alnus)
- 11: *Monocolporopoll.*-Gruppe
- 12: *Tricolporopoll. tertiarius* TAK. n. sp. (cf. Aquifoliaceae)

In erster Linie ist *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) vorherrschend und zeigt 36 bis 66%.

Untergeordnet ist Cupuliferen-Pollen wichtig. Davon ist *Tricolpopoll. ditis* TAK. am häufigsten und darauf folgen *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. liblarensis* *fallax* (R. POT.) u. a. Ausserdem sind die besonders wichtigen Pollen in der Noogata-Schichtengruppe *Tricolpopoll. subasper* TAK., *Tricolpopoll. sculptus* TAK., *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. usw. *Tricolpopoll. subasper* TAK. tritt in der ganzen Noogata-Schichtengruppe auf. *Tricolpopoll. sculptus* TAK. wird in der unteren Noogata-Schichtengruppe, d. h. in den Sanjakugoshaku-Schichten, nicht bemerkt, sondern in den Takeya- und Uwaishi-Schichten. Diese Art tritt mehr im oberen Teil der Noogata-Stufe auf, wie im Kasuya- und Asakura-Kohlenfeld. Über *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. kann man auch dasselbe sagen. Hier wurde das Vorhandensein von *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. im Tagawayonshaku-Flöz bemerkt.

Tricolpopoll. reticulatus TAK. n. sp. und *Tricolpopoll. microreticulatus* TAK. n. sp. (cf. *Salix* oder *Platanus*) mit der retikularen Skulptur fesseln unsere Aufmerksamkeit.

Tricolporopoll. castaneoides TAK. n. sp. (cf. *Castanea*-Typus) ist sehr selten und

wird nur im Idahasshaku-Flöz gefunden.

Der Pollen vom Aquifoliaceae-Typus zeigt im allgemeinen das prozentual geringere Auftreten, aber es ist besonders bemerkenswert, dass *Tricolporopoll. tertius* TAK. n. sp. im Takeyashitasanjaku- und Takeyanakasanjaku-Flöz der Takeya-Schichten und im Kawarahasshaku-Flöz der Uwaishi-Schichten gefunden werden kann.

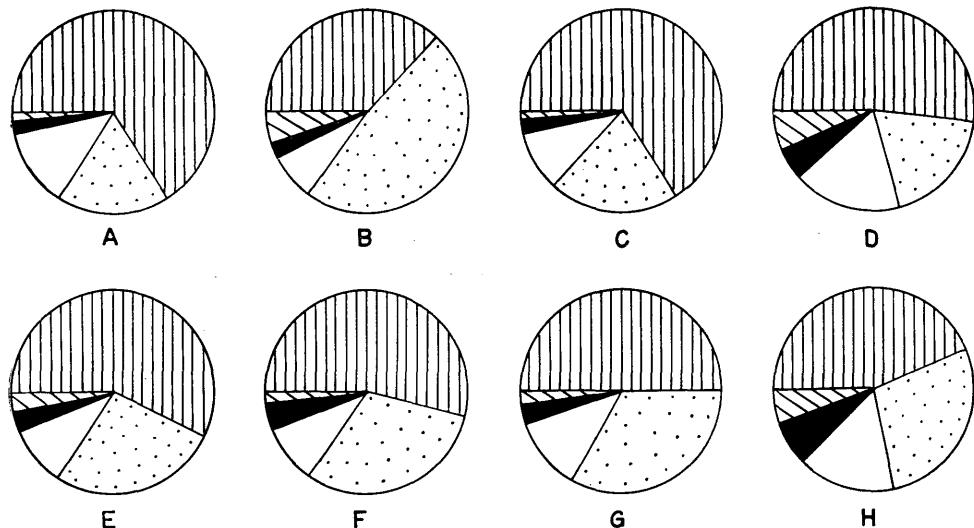


Abb. 19. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen der Noogata-Schichtengruppe.

(Erläuterungen siehe Abb. 9 und 17)

Monocolporopoll. universalis TAK. (cf. Palmae) ist unter 5% aufgetreten. *Monocolporopoll. pflugii* TAK. n. sp. mit der retikularen Skulptur wurde nur im Tagawayonshaku-Flöz gefunden.

Der Pollen, der zu *Inaperturopoll. immutatus* gehört, wurde im Tagawayoshaku-Flöz bemerkt. Im allgemeinen wurde er in der oberen Noogata-Schichtengruppe gefunden. Er ist auch eine pollenschichtigraphisch wichtige Art, die nur in der Ariake- und Noogata-Stufe beschränkt gefunden wurde.

Geflügelter Pollen, *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp., ist nur vereinzelt im Takeyashitasanjaku- und Takeyanakasanjaku-Flöz aufgetreten.

Vom Dreieck- und Vieleckpollen ist *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) vor allem vorherrschend, aber er ist nur 1 bis 2% aufgetreten. *Triatriopoll. ongaensis* TAK. n. sp. (cf. Myricaceae) wurde im Kawarahasshaku-Flöz gefunden. Diese Spezies ist diejenige, die besonders im Mie-Unterflöz der Onga-Schichten in grösserer Ausbeute gefunden wurde.

Die Sporengruppe ist nur schwach vertreten. Davon ist *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. (Polypodiaceen-Spore) vorherrschend. *Verrucatospor. sp.* (Polypodiaceen-Spore) ist selten im Tagawashakunashi-Flöz gefunden worden.

Die Ideyama-Schichten sind allgemein arm an Kohlenflözen. In der östlichen Gegend von Tagawa verbreiten sich Schichten mit einigen Kohlenflözen. Es gab

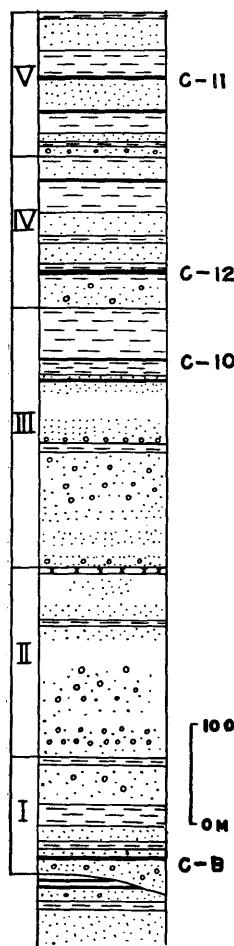


Abb. 20. Profil der Ideyama-Schichten in der östlichen Gegend von Tagawa. (nach K. OOTA)

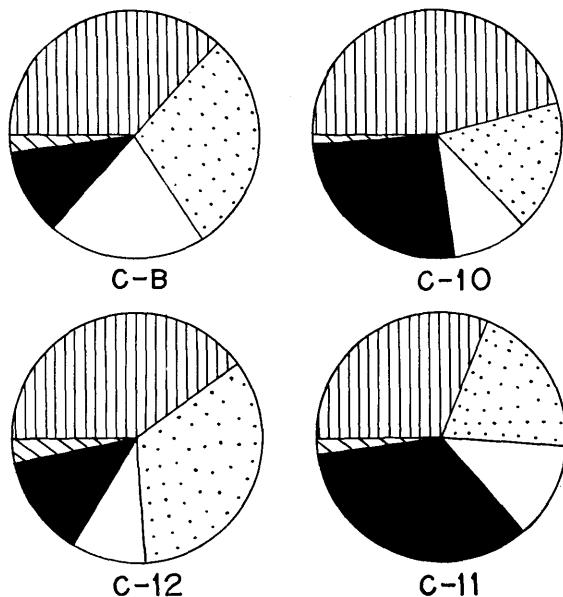


Abb. 21. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen der Ideyama-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld.

(Erläuterungen siehe Abb. 9 und 20)

zwei verschiedene Meinungen über die Einordnung der Schichten in dieser Gegend, in denen man bis heute fast keine Fossilien finden konnte. Die eine Meinung behauptet, dass diese Schichten zu den Ideyama-Schichten gehören, die andere, dass sie mit den Onga-Schichten vergleichbar sind. In seiner Dissertation vom Jahre 1958 hat K. OOTA über seine Sammlungen, Analysen und mikroskopischen Untersuchungen geschrieben. Er hat dabei eine sehr interessante Tatsache herausgefunden. Diese Pollengruppe ist mit der des Karatsu-Pollenbildes ganz identisch. Daher gehören diese Schichten mit Sicherheit zu den Ideyama-Schichten.

Das Profil dieser Schichten werden in der Abbildung 20 gezeigt.

Wegen dem Diagramm einiger Hauptpollen aus diesen Schichten sei auf die Abbildung 2 des Verfassers (1960a) hingewiesen.

Inaperturopoll. pseudodubius TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) ist vorherrschender Pollen in diesem Pollenspektrum. Cupuliferen-Pollen sind auch überwiegend.

Tabelle 6. Pollenzähltabelle aus der Noogata-Schichtengruppe im Tagawa-Bezirk.

Pollen & Sporen	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Stereispor.</i> ? sp. (Tagawa-Form)				1				
<i>Laevigatospor.</i> sp.								+
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)	3		1	6	3		3	
<i>Verrucatospor.</i> sp.	+							
<i>Monocolpopoll. universalis</i> TAK. (Palmae)	1	2	1	5	2		2	2
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoine)		2		1	1	2		2
<i>Monocolpopoll. intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)								1
<i>Monocolpopoll. pflugii</i> n. sp. (Palmae?)			1					
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	64	36	66	51	56	53	49	41
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	2	1		1	1	1	1	3
<i>Inaperturopoll. immutatus</i> n. sp. (Aristolochiaceae?)		1 (?)			1	2	+	+
<i>Pityospor. orientalis</i> n. sp. (Pinus-Typ)				1	+			
<i>Pityospor.</i> sp.		+						
<i>Triatriopoll. ongaensis</i> n. sp. (Myricaceae)								+
<i>(cf.)</i>								
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	1	1	1	1		2	1	2
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceae)			1	1	+	1	1	
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betulaceae)					1	1		
<i>Triporopoll. kasuyaensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	+							
<i>Subtriptopoll. kyushuensis</i> n. sp. (<i>Carya</i> ?)				1	+	1	1	1
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (<i>Alnus</i>)	1			+	1			+
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)				+	(cf.)	+	(?)	1
<i>Polyporopoll. undulosus</i> (WOLFF) (<i>Zelkova</i> u. <i>Ulmus</i>)	+	+		3				
<i>Polyporopoll. asakuraensis</i> n. sp.	+	(cf.)						
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAKAHASHI (Cupuliferae)	3	5	2	3	3	7	2	5
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAKAHASHI (Cupuliferae)	8	30	13	6	16	13	17	15
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)	4	5	5	4	3	5	8	4
<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMSON) <i>fallax</i> (R. POTONIÉ) (Cupuliferae)	2	4	1	1	+	2	4	1
<i>Tricolpopoll. subasper</i> TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)	1	2	+	+	1	3	1	1
<i>Tricolpopoll. sculptus</i> TAKAHASHI (Cupuliferae?)				1	3	1	+	+
<i>Tricolpopoll. inamoenus</i> n. sp. (Cupuliferae?)	+			1	+	+	1	1

<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix, Platanus</i> u. a.)	5	2	2	2	1	+	+	2
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix, Platanus</i> u. a.)	2	1	3	1	2	2	1	1
<i>Tricolpopoll. rufus</i> n. sp.	1	2			1	1		2
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>grandiformis</i> n. subsp.				1				
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>globulosus</i> n. subsp.				1				1
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (<i>Cupuliferae</i> ?)		2		1	1			
<i>Tricolpopoll. facetus</i> n. sp.							1	(cf.)
<i>Tricolporopoll. cingulum</i> (R. POT.) <i>fusus</i> (R. POT.)							1	(?)
<i>Tricolporopoll. castaneoides</i> n. sp. (<i>Castanea</i> -Typ)							1	
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. <i>Cyrillaceae</i>)			1	2			1	
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.	1		2		1		+	
<i>Tricolporopoll. asperatus</i> n. sp.						2	1	1
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.							1	3
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.	1	2		2				
<i>Tricolporopoll. ongaensis</i> n. sp.							1	
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)	+		1				1	
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)				+		+	+	2
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)							+	
<i>Tricolporopoll. tertiarius</i> n. sp. (cf. <i>Aquifoliaceae</i>)				2	1			2
Sonstige	0	0	0	1	0	0	2	1

+ : Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

- Proben
- A: Tagawa-Shakunashi-Flöz
 - B: Tagawa-Yonshaku-Flöz
 - C: Tagawa-Hasshaku-Flöz
 - D: Takeya-Shitasanjaku-Flöz
 - E: Takeya-Nakasanjaku-Flöz
 - F: Ida-Goshaku-Flöz
 - G: Ida-Hasshaku-Flöz
 - H: Kawara-Hasshaku-Flöz

Vor allem ist *Tricolpopoll. ditis* TAK. reichlich aufgetreten und untergeordnet *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. vulgaris* TAK. und *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.).

Zwei Pollen, die in der Noogata-Stufe öfter auftreten, *Tricolpopoll. sculptus* TAK. und *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. (cf. *Cupuliferae*), sind nur vereinzelt aufgefunden worden. Der erstere, der zweifelhaft bestimmt wird, wurde im C-11-Flöz gefunden und der letztere im C-B-Flöz.

Das auffallendste Merkmal ist hier die merkwürdige Zunahme der Häufigkeit der Dreieck- und Vieleckpollen. *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*) und *Triatriopoll. mirabilis* TAK. n. sp. (cf. Myricaceae) sind wichtig. Der erstere wird durch das ganze japanische Tertiär gefunden, aber im Paläogen zeigt er besonders in der Ootsuji-Stufe ein prozentual höheres Auftreten. Der letztere ist pollenstratigraphisch wichtige Art, die nur in der Ootsuji-Stufe auftritt.

Tabelle 7. Pollenzähltabelle der Ideyama-Schichten in der östlichen Gegend von Tagawa.

Pollen & Sporen	Proben	C-B	C-10	C-12	C-11
<i>Stereispor.</i> sp. (Ideyama-Form) (cf. <i>Sphagnum</i>)	1(?)				2
<i>Punctatispor.</i> sp.	1				
<i>Reticulatispor.</i> sp.					1
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)	+		+		1
<i>Monocolpopoll. universalis</i> TAK. (Palmae)	2		2		2
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoine)		1	1		
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	36	45	39	29	
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	1	1	1		2
<i>Pityospor.</i> <i>orientalis</i> n. sp. (Pinus-Typ)		3	2		
<i>Triatriopoll. mirabilis</i> n. sp. (cf. Myricaceae)		1	2		2
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	3	2	1		7
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceae)	+	2	1		6
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betulaceae)		1	1		2
<i>Triporopoll.</i> sp. a					1
<i>Triporopoll.</i> sp. b	3				+
<i>Subtritoporopoll. kyushuensis</i> n. sp. (<i>Carya</i> ?)	1	2			2
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (<i>Alnus</i>)	3	14	6		13
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)		2			1
<i>Polyporopoll. undulosus</i> (WOLFF) (Zelkova u. <i>Ulmus</i>)	1	2	2		
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAK. (Cupuliferae)	3	1	3		3
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAK. (cf. Cupuliferae)		3	2		2
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAK. (Cupuliferae)	21	9	24		11
<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMS.) <i>fallax</i> (R. POT.) (Cupuliferae)	2	2	3		3
<i>Tricolpopoll. sculptus</i> TAK. (Cupuliferae ?)					1(?)
<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	1	3	1		3
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	1	2	4		1
<i>Tricolpopoll. rufus</i> n. sp.	2	2			
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (Cupuliferae ?)	2	2	2		
<i>Tricolpopoll. inamoenus</i> n. sp. (Cupuliferae ?)	1				
<i>Tricolporopoll. cingulum</i> (R. POT.) <i>fusus</i> (R. POT.)	1(ct.)				
<i>Tricolporopoll. castaneoides</i> n. sp. (<i>Castanea</i> -Typ)	3				3
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. Cyrillaceae)				1	
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.	3				
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.	1		1		
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (Aequifoliaceae)				1	
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (Aequifoliaceae)	2				
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (Aequifoliaceae)	1				
<i>Tricolporopoll. tertarius</i> n. sp. (cf. Aequifoliaceae)	4				
Sonstige	0	0	0		2

+ : Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.
(Proben-Nr.: vgl. Abb. 20)

Der Pollen vom Aquifoliaceae-Typus ist in geringer Anzahl vorgekommen. *Tricolporopoll. tertarius* TAK. n. sp. davon wurde nur im C-B-Flöz gefunden. Diese Tatsache zeigt uns, dass diese Art nicht nur auf die Noogata-Stufe beschränkt auftritt, sondern auch in der Ootsuji-Stufe.

Pityospor. orientalis TAK. n. sp. wurde mit geringem Prozentsatz im C-10- und C-12-Flöz gefunden.

Die Sporen sind sehr wenig.

Der Verfasser hat weitere Proben der Yamaura-Kohlen in der Shinootsuji-Grube gesammelt und pollenanalytisch untersucht. In der Shinootsuji-Grube ist dieses Yamaura-Kohlenflöz sehr dünn und durch Faltung und den Gleitungsvorgang zertrümmert. Daher waren in 10 Präparaten nur 16 Pollen zu finden. 6 davon sind *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. Nach dieser Tatsache wird man davon überzeugt sein können, dass dieses Pollenspektrum, obwohl es unvollständig ist, mit grösserer Wahrscheinlichkeit zum Karatsu-Pollenbild gehört.

Man kann die Onga-Schichten in drei Gruppen einteilen: Ober-, Mittel- und Unterteil. Im Norden entwickeln sich die dickeren und häufigeren Kohlenflöze besonders in den oberen Schichten, im Süden dagegen werden sie besonders in den mittleren und unteren Schichten dick.

Der Verfasser hat 11 Proben der verschiedenen Kohlenflöze der Onga-Schichten in der Shinootsuji-Grube des Ootsuji-Kohlenbergwerkes im südlichen Revier gesammelt. Weiter im nördlichen Revier hat er 10 Proben der Onga-Schichten in der dritten und Schacht-Grube des Nittan-Takamatsu Kohlenbergwerkes gesammelt.

Das Profil der Onga-Schichten im südlichen Gebiet (Katsuki) zeigt Abbildung 3 des Verfassers (1960a) wegen dem Pollendiagramm des einzelnen Pollens aus diesen Flözen kann man auf die Abbildung 4 und 5 des Verfassers (1960a) hinweisen.

Der Verfasser stellt jede Pollengruppe aus den je 4 Flözen von der Ober-, Mittel- und Unterflözgruppe in der Abbildung 22 dar.

Zuerst kann er hier das Pollenspektrum aus dem nördlichen Revier erklären. Da 8 von 10 Proben diejenigen aus den oberen Onga-Schichten sind, so wird hauptsächlich der Charakter der Pollengruppe aus den oberen Onga-Schichten beschrieben.

Man kann hier auch ausnahmslos zwei herrschende Pollengruppen bemerken. In erster Linie ist *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.). Dieser Pollen zeigt 20 bis 27% im Mie-Unterflöz und Honishi-Oberflöz, aber in anderen Flözen erreicht er von 30 bis zu 67%. Untergeordnet sind Cupuliferen-Pollen vom *Tricolpopoll.*-Typus. Davon ist *Tricolpopoll. ditis* TAK. überwiegend, und als zweite folgen *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK. und *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.).

Tricolpopoll. inamoenus TAK. n. sp. (cf. Cupuliferae), der in der Noogata-Stufe als eigentlich öfter auftritt, wurde hier im Nanashaku-Flöz gefunden.

Tricolpopoll. meinohamensis meinohamensis TAK. wurde vom Mie-Nabeishi-Flöz bis zum Nanashaku-Flöz gefunden. Diese Art ist die grössere, hat rundliche Form und tritt nur in den oberen Onga-Schichten beschränkt auf. Der Verfasser hat diese Art bei der Erklärung des Pollenspektrums der Atago-Schichten im Fukuoka-Kohlenfeld als *Tricolpopoll. meinohamensis* TAK. gezeigt, aber er konnte sie durch seine

spätere Untersuchung in zwei Subspezies, *Tricolpopoll. meinohamensis meinohamensis* TAK. und *Tricolpopoll. meinohamensis rotundus* TAK., teilen.

Tricolpopoll. weylandii TAK. n. sp. (cf. Cupuliferae ?) wurde nur im Honishi-Oberflöz gefunden. *Tricolpopoll. striatellus* TAK. n. sp. wurde im Mie-Unter- und Hitoe-Flöz bemerkt.

Tricolporopoll. castaneoides TAK. n. sp. (*Castaea*-Typ) zeigt geringen Prozentsatz des Auftretens.

Der Pollen von *Ilex*-Typus tritt auch vereinzelt auf.

Die dreieckigen und vieleckigen Pollen treten auch mit nur geringem Prozentsatz auf, aber im Mie-Unterflöz zeigen sie ausnahmsweise einen höheren Prozentsatz. *Triatriopoll. ongaensis* TAK. n. sp. (Myricaceae) wurde besonders im Mie-Unterflöz ausgefunden. Im Mie-Unterflöz zeigen *Triporopoll.* vom Betulaceae-Typus und *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*) einen etwas höheren Prozentsatz im Auftreten. Der Prozentsatz dieser Gruppe ist dem der Ideyama- und Shinbaru-Schichten ähnlich. Das Mie-Unterflöz besitzt also ein eigenständiges Pollenspektrum. *Subtrioropoll. chikuhoensis* TAK. n. sp. (cf. Juglandaceae) wurde nur im Honishi-Unterflöz ausgefunden. *Triporopoll. tumescens* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) wurde nur im Mie-Unterflöz bemerkt.

Der Pollen vom Palmae-Typus wird oft ausgefunden. *Monocolpopoll. pflugii* TAK. n. sp. ist im Mie-Unterflöz aufgetreten.

Inaperturopoll. crassatus TAK. n. sp. und *Inaperturopoll. ligularis* TAK. n. sp. treten zwar nur vereinzelt auf, sind jedoch pollenstratigraphisch wichtige Arten.

Geflügelter Pollen *Pityosporites* ist im allgemeinen selten, aber *Pityospor. pinoides* TAK. n. sp. mit dem retikularen Luftsack wurde zum ersten Mal im Honishi-Unter- und Hitoe-Flöz ausgefunden.

Sporen sind sehr wenig.

Hier kann der Verfasser das Pollenspektrum aus dem südlichen Revier der Onga-Schichten erläutern. Es handelt sich hier hauptsächlich um das Pollenspektrum aus den unteren und mittleren Onga-Schichten.

Inaperturopoll. pseudodubius TAK. zeigt das 10 bis 74 prozentige Auftreten. *Inaperturopoll. crassatus* TAK. n. sp. wurde nur im Shintakae-Flöz zweifelhaft gefunden. *Inaperturopoll. ligularis* TAK. n. sp. (*Sequoia* oder *Metasequoia*-Typus) wurde nur im Shintakae- und Sanjaku-Flöz bemerkt.

Die zweiten vorherrschenden Arten sind Cupulifera-Pollen. Als überwiegend gibt es *Tricolpopoll. ditis* TAK., *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) u. a.

Der Verfasser möchte darauf achtgeben aufmerksam machen, dass *Tricolpopoll. sculptus* TAK. und *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. in den Flözen der unteren Onga-Schichten gefunden wurden.

Tricolpopoll. meinohamensis meinohamensis TAK. n. subsp. wurde im Sanmai-Flöz der oberen Onga-Schichten und im Namaeyoheda-Flöz der mittleren Onga-Schichten bemerkt.

Tricolpopoll. meinohamensis rotundus TAK. n. subsp., *Tricolpopoll. chikushiensis globulosus* TAK. n. subsp. und *Tricolpopoll. chikushiensis grandiformis* TAK. n. subsp.

Tabelle 8. Pollenzähltafel der Onga-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben																			1(?)	1	1	1	1
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k			
<i>Stereispor.</i> sp.								1																
<i>Laevigatospor.</i> dehiscens n. sp. (Polypodiaceae)	1								2	+							2		+	+				
<i>Reticuloidospor.</i> (?) sp.						+																		
<i>Monocolpopoll.</i> universalis TAK. (Palmae)	1	2	2	2	1(cf.)	4	2	1	1	1	6		1	2	2	2	1	1		1				
<i>Monocolpopoll.</i> kyushuensis n. sp. (Palmae, Ginkgoineae)	2	1	2	4	2	4	1	2	1		2	+	+	1	2	5	3	3	4	5				
<i>Monocolpopoll.</i> intrabaculatus n. sp. (Palmae)			1				1			1	2					3	1							
<i>Monocolpopoll.</i> pflugii n. sp. (Palmae ?)			1													1								
<i>Monocolpopoll.</i> sp.																1								
<i>Inaperturopoll.</i> pseudodubius TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	41	54	20	67	55	67	35	27	33	54	30	13	74	55	52	10	42	18	36	53	25			
<i>Inaperturopoll.</i> laevigatus TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	2			2	1		2	1	2	5	1		1				1		1					
<i>Inaperturopoll.</i> crassatus n. sp. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)			1				1	1						1(?)										
<i>Inaperturopoll.</i> ligularis n. sp. (Sequoia, Metasequoia u. a.)				1	1	1								3		2								
<i>Pityospor.</i> orientalis n. sp. (Pinus-Typ)	1		+	+	1		+		2	1		+					2		1	2	6			
<i>Pityospor.</i> pinoides n. sp. (Pinus-Typ)							2		1		5													
<i>Triatriopoll.</i> ongaensis n. sp. (Myricaceae)			10	+	+			2					1											
<i>Triporopoll.</i> shimensis n. sp. (cf. Betulaceae)	1	1	2	1	2	1			2			+	1	3	2	2	6	2	4		2(cf.)			
<i>Triporopoll.</i> constatus n. sp. (Betulaceae)	2		5	1	1	+		2	2		2	1	+		2	1	2	2	3	2				
<i>Triporopoll.</i> festatus n. sp. (Betulaceae)	2	1	7	+					1		1		+			6	1	2	1	1	1			
<i>Triporopoll.</i> tumescens n. sp. (cf. Betulaceae)			2																					
<i>Triporopoll.</i> kasuyaensis n. sp. (cf. Betulaceae)			1																					
<i>Triporopoll.</i> sp.			1																					
<i>Subtriperopoll.</i> kyushuensis n. sp. (Carya ?)	1		4	1	1							2		1	3			1	2					
<i>Subtriperopoll.</i> chikuhoensis n. sp. (cf. Juglandaceae)							2																	
<i>Polyvestibulopoll.</i> eminens n. sp. (Alnus)	2	2	7	+	1	2		3	2		4	4	4	+	2	2	3		7	1	1			
<i>Polyporopoll.</i> grandis n. sp. (cf. Ulmaceae)				1			1							+				1	+					
<i>Polyporopoll.</i> undulosus (WOLFF) (Zelkova u. Ulmus)						1		2		+				+	1	1	+	1	1	+	1			
<i>Tricolpopoll.</i> umiensis TAK. (Cupuliferae)	5	3	1	1	1		1	4	4	4	8	8	+	5	5	9	6	4	5	2	8			
<i>Tricolpopoll.</i> vulgaris TAK. (cf. Cupuliferae)	5	4	5	3	3		5	4	6		7	9	3	9	3	7	3	5	1	3	7			
<i>Tricolpopoll.</i> ditis TAK. (Cupuliferae)	15	17	6	9	10	10	19	20	15	7	14	39	6	10	10	13	9	33	12	13	16			
<i>Tricolpopoll.</i> sculptus TAK. (Cupuliferae ?)											1													
<i>Tricolpopoll.</i> liblarensis (THOMSON) fallax (R. POT.) (Cupuliferae)	6	4	2	3	1	1	2	3	5	1	3	4	1		3	4	2	6		1	2			
<i>Tricolpopoll.</i> reticulatus n. sp. (Salix, Platanus u. a.)	2	4	3	4	4	2	2	3	1	1	+	2	2			3			3					
<i>Tricolpopoll.</i> microreticulatus n. sp. (Salix, Platanus u. a.)	2	3	8	1	1	2		8	1		3	1	1	1	2	2	1	2	4	1	7			
<i>Tricolpopoll.</i> rufus n. sp.	4	1	1								2		1	3	2	3	2		+	+				
<i>Tricolpopoll.</i> inamoenus n. sp. (Cupuliferae ?)										+	1(?)	1												
<i>Tricolpopoll.</i> meinohamesis n. sp. meinohamensis n. subsp. (Cupuliferae ?)				1	6	3	12	7	5	16						2					2			
<i>Tricolpopoll.</i> meinohamensis n. sp. rotundus n. subsp. (Cupuliferae ?)	1			1	1		2	3		2	3	1		1	1		3	6	3	4	4			
<i>Tricolpopoll.</i> chikushiensis n. sp. globulosus n. subsp.	1			1	2		1	1			2		1	3	1	3	1	4	1	5	1			
<i>Tricolpopoll.</i> chikushiensis n. sp. grandiformis n. subsp.			1				+		1	1				3	2	9		1		1				
<i>Tricolpopoll.</i> facetus n. sp.	1		3					1	2							2						1		
<i>Tricolpopoll.</i> weylandii n. sp.								1																
<i>Tricolpopoll.</i> striatellus n. sp.				1						1		1												
<i>Tricolporopoll.</i> cingulum (P. POT.) fusus (R. POT.)													1(cf.)											
<i>Tricolporopoll.</i> castaneoides n. sp. (Castanea-Typ)			1		1	1(cf.)							2	+			2	3						
<i>Tricolporopoll.</i> minor n. sp. (cf. Cyrillaceae)			1				+						+	+			1		2	2	1			
<i>Tricolporopoll.</i> incertus n. sp.	2	1		1	1	1(cf.)	3		3	4		1						1						
<i>Tricolporopoll.</i> asperatus n. sp.									2	1								1						
<i>Tricolporopoll.</i> consularis n. sp.	1							1						1										
<i>Tricolporopoll.</i> hoshuyamaensis n. sp.						1																		
<i>Tricolporopoll.</i> microporifer n. sp.													1	1(cf.)										
<i>Tricolporopoll.</i> matsushitae n. sp. (Cupuliferae ?)	1	1(cf.)					+						1	+	+	1	6	1	5	4	4	2		
<i>Tricolporopoll.</i> ongaensis n. sp.																	2		2		1	1(cf.)		
<i>Tricolporopoll.</i> katsukiensis n. sp.													1		1		1							
<i>Tricolpor</i>																								

+: Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens Proben aus der nördlichen Gegend (Nittan-Takamatsu)

Proben aus Katsuki (Shinootsujii-Grube)

Proben aus der nördlichen Gegend

A : Yoheda-Goshaku-Flöz] -unter
B : Miheda-Sanjaku-Flöz	
C : Mie-Unterflöz] -ober
D : Mie-Nabeishi-Flöz	
E : Mie-Mittelflöz	
F : Mie-Oberflöz	
G : Honishi-Unterflöz	
H : Honishi-Oberflöz	
I : Hitoe-Flöz] -ober
J : Nanashaku-Flöz	

aus Katsuki (Shinootsuji-Grube)

- a: Takae-Ezari-Flöz
- b: Takae-Oberflöz
- c: Shintakae-Flöz
- d: Yonshaku-Flöz
- e: Sanjaku-Flöz

—unter

f: Namae-Yoheda-Flöz
 g: Namae-Flöz
 h: Oosoko-Flöz
 i: Oonedo-Yoheda-Flöz
 j: Oonedo-Flöz
 k: Sanmai-Flöz ober

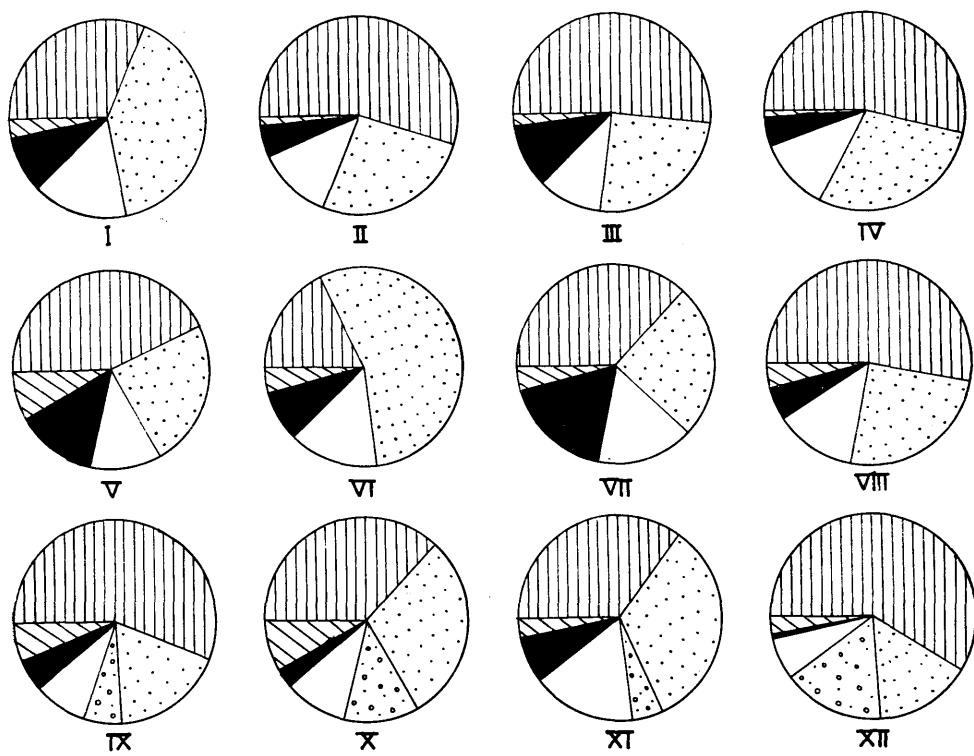


Abb. 22. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen der Onga-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld.

(Erläuterungen siehe Abb. 9 und 16)

- | | |
|--|---------------------------|
| I: Takae-Ezari-Flöz (Shinootsuji) | } Untere Onga-Schichten |
| II: Yonshaku-Flöz (Shinootsuji) | |
| III: Sanjaku-Flöz (Shinootsuji) | |
| IV: Miheda-Sanjaku-Flöz (Nittan-Takamatsu) | |
| V: Namae-Flöz (Shinootsuji) | } Mittlere Onga-Schichten |
| VI: Oosoko-Flöz (Shinootsuji) | |
| VII: Ooneda-Yoheda-Flöz (Shinootsuji) | |
| VIII: Ooneda-Flöz (Shinootsuji) | |
| IX: Mie-Mittelflöz (Nittan-Takamatsu) | } Obere Onga-Schichten |
| X: Honishi-Unterflöz (Nittan-Takamatsu) | |
| XI: Hitoe-Flöz (Nittan-Takamatsu) | |
| XII: Nanashaku-Flöz (Nittan-Takamatsu) | |

wurden durch die ganzen Onga-Schichten verhältnismässig oft bemerkt.

Tricolporopoll. matsushitae TAK. n. sp. ist in fast allen Kohlenflözen im südlichen Gebiet und in einigen Flözen im nördlichen Gebiet aufgetreten. *Tricolpopoll. ongaensis* TAK. n. sp. und *Tricolpopoll. katsukiensis* TAK. n. sp. wurden in 3 oder 4 Kohlenflözen im südlichen Revier gefunden und im nördlichen Revier gar nicht.

Es ist bemerkenswert, dass der Pollen vom Aquifoliaceae-Typus, *Tricolpopoll. tertarius* TAK. n. sp., der in der oberen Noogata-Stufe öfter aufgetreten ist, im Namaeyoheda- und Oonedoyoheda-Flöz gefunden wurde.

Triatriopoll. ongaensis TAK. n. sp. (Myricaceae) von Dreieck- und Vieleckpollen wurde nur im Takae-Oberflöz gefunden. *Triporopoll.* vom Betulaceae-Typus und *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*) zeigen hier keinen hohen Prozentsatz des Auftretens.

Das Pollenaufreten vom Palmae-Typus ist ebenso wie im nördlichen Revier. *Monocolpopoll. pflugii* TAK. n. sp. wurde nur im Namaeyoheda-Flöz gefunden.

Der Ericaceae-Pollen, *Tetradopoll. ericaceoides* TAK. n. sp. wurde im Yonshaku-, Sanjaku- und Sanmai-Flöz im Katsuki-Revier bemerkt, aber nicht im nördlichen Revier. Neue Art mit zwei Exinen, *Tetradopoll.* sp., wurde im Shintakae-Flöz gefunden.

Die Spore tritt hier auch in wenigen Exemplaren auf.

6. Kokura-Kohlenfeld

Die alttertiären Schichten im Kokura-Kohlenfeld wurden nach dem zweiten Weltkrieg von einigen Geologen öfter geologisch-stratigraphisch untersucht. Nach. H. MATSUSHITA (1949) wurden sie in die Ootsuji- und Ashiya-Schichtengruppe geteilt. Die erstere wurde weiter in die Ideyama- und Onga-Schichten eingeteilt und die letztere in die Yamaga- und Sakamizu-Schichten. In dieser Gegend wurden die Waita-Schichten noch nicht bestätigt. Man kann in den Yamaga-Schichten der Ashiya-Schichtengruppe von Kokura wie beim Chikuho-Kohlenfeld viele Muschelschalenreste finden. H. MATSUSHITA hat folgende Spezies berichtet: *Glycymeris cis-*

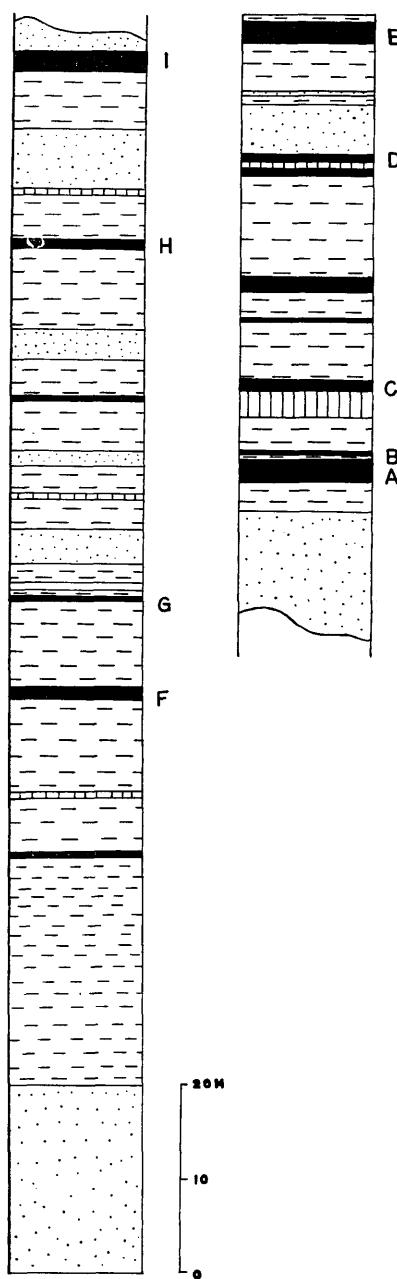


Abb. 23. Profil der Onga-Schichten im Kokura-Kohlenfeld.

- links: Obere Onga-Schichten
- rechts: Untere Onga-Schichten
- A: Hasshaku-Flöz
- B: Nanashaku-Flöz
- C: Domagoshaku-Flöz
- D: Dünnes Flöz zwischen dem Shitanishaku- und Shitagoshaku-Flöz
- E: Shitanishaku-Flöz
- F: Uesanjaku-Flöz
- G: Dünnes Flöz (12-13 m über dem Uesanjaku-Flöz)
- H: Uenishaku-Flöz
- I: Uegoshaku-Flöz

shuensis MAKIYAMA, *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Crassatellites yabei* NAGAO, *Acila mirabilis* AD. & RV. var. *ashiyaensis* NAGAO, *Polinices ashiyaensis* NAGAO u. a. Aus den Sakamizu-Schichten wurden *Venericardia subnipponica* NAGAO u. a. berichtet.

Die Onga-Schichten sind die unter den Yamaga-Schichten liegenden wichtigen kohlenführenden, wie im Chikuho-Kohlenfeld, aber sie werden in der Bodenfläche nicht beobachtet, sondern nur in der Kokura-Grube. H. MATSUSHITA hat die Schichten in Itoozu, Enmeiji und in der Westküste von Toyora für die stratigraphisch unter diesen kohlenführenden Schichten liegenden angesehen und sie mit den Ideyama vom Chikuho-Kohlenfeld verglichen. Sie haben sich direkt auf den Basis-Gesteinen diskordant aufgehäuft. H. MATSUSHITA hat aber über das Verhältnis zwischen den Ideyama- und Onga-Schichten von Kokura nichts geschrieben. Er hat wahrscheinlich das Verhältnis für eine Konkordanz angesehen. Er hat keine paläontologische Befunde mitgeteilt, die zeigen, dass die Ideyama-Schichten von Kokura mit den Ideyama-Schichten von Chikuho identisch seien.

Das Ergebnis der geologisch-stratigraphischen Untersuchung von N. HATAE, H. MURAKOSHI und T. TOMOEDA (1947) ist dem Ergebnis von MATSUSHITAS Forschung gleich. Dagegen haben E. TAKAHASHI und G. NAITO (1952) über einige Blattabdrücke aus den Schichten in Ushiroda-machi von Shimonoseki und in Hieda bei Shimonoseki berichtet, sie „Ushiroda-Flora“ genannt und sind zum Schluss gelangt, dass diese Flora das stärkere miozäne Element besitzt und die Schichten wahrscheinlich mit einem Teil der Sasebo-Schichtengruppe altersmäßig gleich seien. Sie haben folgende Blattabdrücke beschrieben: *Alnus* sp., *Betula Brongniarti* HEER, *Castanea Unger* HEER, *Fagophyllum Gottschei* NATH., *Fagus ferruginea* AIT., Cf. *Pteroceltis tartarinowi* MAX., *Ficus tiliaefolia* HEER, *Lindera* sp. ?, *Celastrophyllum boreale* HEER, Cf. *Koelreuteria miointegrifolia* HU und CHANEY, *Acer Nomurai* OKUTSU, *Salvinia pseudoformosa* OISHI und HUZIOMA u. a. Später hat E. TAKAHASHI (1959) die Ushiroda-Flora als „Hatabu-Flora“ verbessert mitgeteilt und sie ins Unterpliozän eingesetzt. Er hat folgende Arten berichtet: *Salvinia Floriniana* HUZ. & TAK., *Juglans* sp., *Carpinus* sp., *Fagus Hayatae* PALIB., *Cyclobalanopsis* ? sp., *Pteroceltis* ? sp., „*Dodonaea*“ *miocenica* (MORITA), *Rosa* sp., *Apocynophyllum* sp., *Hammamelis* sp., *Leguminosites* (*Albizia* ?) sp., *Ilex* cf. *rotundatum* TH., *Koerleuteria miointegrifolia* HU & CHANEY, *Camellia* sp. u. a. Er kam zu dem Schluss, dass diese Flora verhältnismäßig warmes Klima zeige.

R. SAITO (1957) hat *Populus* sp., *Pterocarya* cf. *asymmetrosa* KONNO, *Fagus* cf. *ferruginea* AITON, *Zelkova praelonga* (UNGER), *Zelkova Tibae* OISHI & HUZIOMA, *Cornus* sp., *Hydrangea* sp., *Corylopsis* sp. u. a. in Hiagari im Kokura-Kohlenfeld gefunden. Er hat betont, dass diese fossile Flora die Eigentümlichkeiten der Aniai-Flora besitzt und dass deswegen diese Schichten mit dem Unterteil der Sasebo-Schichtengruppe verglichen werden können. Später hat der Verfasser auch einige Blattabdrücke an demselben Ort gesammelt und einen Vergleich mit einigen Blattabdrücken aus den Ideyama-Schichten von Chikuho zugestellt. Dadurch hat er ermittelt, dass die Flora aus den Kokura-Ideyama-Schichten der aus den Chikuho-Ideyama-Schichten nicht ähnlich und wahrscheinlich jung ist.

Der Verfasser (1957b, 1960a) hat das Problem der sog. „Ideyama“- und Onga-

Schichten im Kokura-Kohlenfeld auf seine Befunde der Pollenanalyse hin erörtert. Das Pollenspektrum aus den kohlenführenden Onga-Schichten zeigt deutlich dieselbe Eigentümlichkeit der Pollengruppe aus den Onga-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld und Atago-Schichten im Fukuoka-Kohlenfeld. Der Charakter des Pollenspektrums aus den Kohlen der Kokura-Ideyama-Schichten MATSUSHITAS, ihre Kohlenproben wurden von T. YAMASAKI in der früheren Itoozu- und Adachi-Grube gesammelt, unterscheidet sich nicht nur von dem der Pollengruppe der Sasebo-Schichtengruppe, sondern auch von dem des Karatsu-Pollenbildes. Der Verfasser möchte annehmen, dass diese Pollengruppe mit der der unteren Onga-Schichten übereinstimmt. Mit anderen Worten kann man die Ideyama-Schichten von Kokura mit den Ideyama-Schichten von Chikuho nicht vergleichen, sondern mit den Onga-Schichten.

In der Kokura-Grube wurde ein schlecht erhaltener palmartiger (cf. *Sabalites*) Pflanzenrest gefunden. Der Verfasser hat ihn im Kokura-Kohlenbergwerk angesehen. Einst wurde *Sabalites* cf. *nipponicus* (KRYSHTOFOVICH) aus den Onga-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld berichtet. Man kann daher annehmen, dass die jüngsten Schichten von Kokura, in denen *Sabalites* gefunden wurde, die Onga-Schichten sind.

T. IWAHASHI und J. OHARA (1959) haben über die Stratigraphie und geologische Tektonik im Kokura-Kohlenfeld mitgeteilt. Sie haben weiter die Ideyama-Schichten von Kokura in einige kleinere Teile mit feinen Unterschieden eingeteilt, aber sie haben sie stratigraphisch unter die kohlenführenden Onga-Schichten gesetzt. Im Feld kann man das wirkliche Verhältnis der Ideyama-Schichten von Kokura zu den Onga-Schichten von Kokura nicht beobachten. Sie haben die untere Grenze der Onga-Schichten im Liegende des dünnen Kohlenflözes, 50 m unter dem Hasshaku-Flöz festgesetzt. Aber sie haben nicht bewiesen, dass die unter diesem dünnen Flöz liegenden Schichten den Ideyama-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld entsprächen.

Der stratigraphische Horizont der Kohle aus der alten Itoozu-Grube scheint in den von ihnen eingeteilten kohlenführenden Tenraiji Konglomeraten-Schichten zu liegen und das Kohlenflöz in der alten Adachi-Grube liegt sicher im tieferen Horizont als das Hasshaku-Flöz. Da diese Pollengruppe aus beiden Kohlenflözen mit Sicherheit als die untere Onga-Pollengruppe angesehen werden kann, so müssen die Ideyama-Schichten von Kokura mit den Onga-Schichten altersmäßig gleich sein. Es ist aber noch nicht klar, ob der ganze Teil der sog. Ideyama-Schichten von Kokura stratigraphisch unter den kohlenführenden Onga-Schichten liegt oder ob ein Teil der sog. Ideyama-Schichten von Kokura mit den kohlenführenden Onga-Schichten altersmäßig gleich ist. Man muss darauf achten, dass man in der Grube von Kokura in dem Teil unter dem Hasshaku-Kohlenflöz, das zu dem untersten Kohlenflöz von Kokura gehört, die Rot-Ton-Schichten beobachten kann. Nach der Erfahrung des Verfassers sind in den alttertiären Schichten, die diskordant auf den Basisgesteinen liegen, die rot gefärbten Schichten ausnahmslos mehr oder weniger vorhanden. In Zukunft wird man diese Frage lösen können, wenn man Pollen und Sporen im oberen Teil der Ideyama-Schichten von Kokura findet. Es ist aber eine wichtige Tatsachen, dass im Kokura-Kohlenfeld die Schichten mit der unteren Onga-Pollengruppe direkt auf den Basisgesteinen diskordant liegen.

Der Verfasser erklärt zuerst Pollen und Sporen aus dem Hasshaku- bis Uegoshaku-

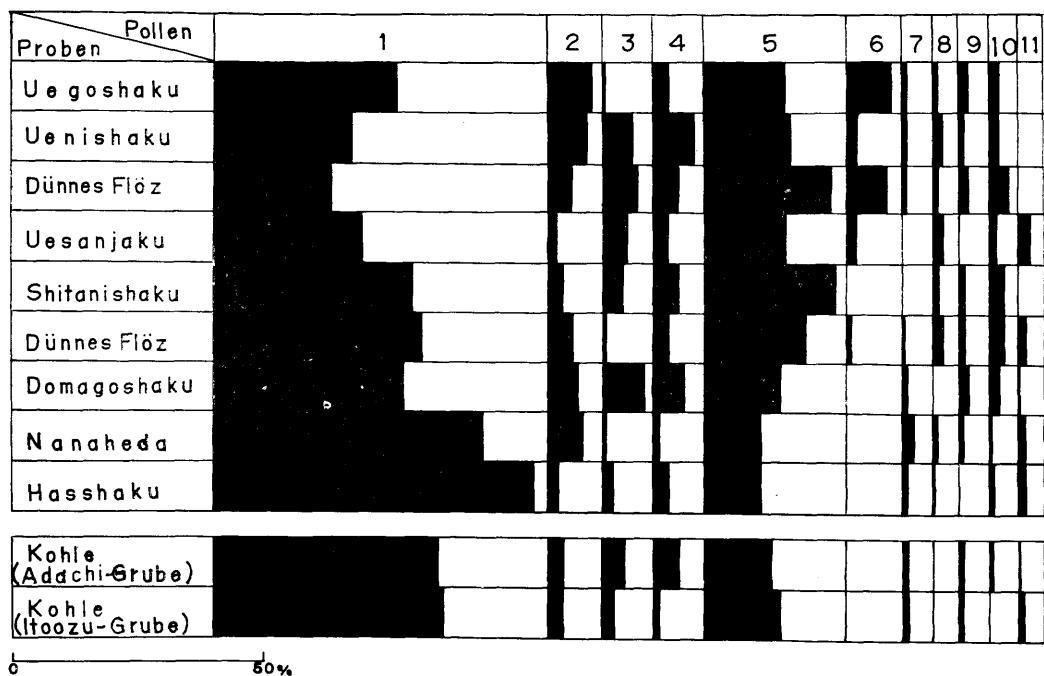


Abb. 24. Pollendiagramm der Hauptpollen aus den Onga-Schichten im Kokura-Kohlenfeld.

- 1: *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 2: *Inaperturopoll. laevigatus* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 3: *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 4: *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)
- 5: *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 6: *Tricolpopoll. meinohamensis* TAK. n. sp. *meinohamensis* TAK. n. subsp. (Cupuliferae ?)
- 7: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*)
- 8: *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae)
- 9: *Monocolpopoll. universalis* TAKAHASHI (Palmae)
- 10: *Monocolpopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. (Palmae, Ginkgoinae)
- 11: *Inaperturopoll. ligularis* TAK. n. sp. (*Sequoia*, *Metasequoia* u. a.)

Flöz der Onga-Schichten.

Die Eigentümlichkeit dieser Pollengruppe ist der der Onga-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld gleich.

Inaperturopoll. pseudodubius TAK. ist mit 24 bis 64% aufgetreten. *Inaperturopoll. laevigatus* TAK. wurde unter 10% in allen Kohlenflözen gefunden. *Inaperturopoll. crassatus* TAK. n. sp. wurde nur in den oberen Onga-Schichten bemerkt und *Inaperturopoll. ligularis* TAK. n. sp. wurde im Hasshaku-, Nanashaku-, Uesanjaku- und Dünnes Flöz zwischen dem Shitanishaku- und Shitagoshaku-Flöz gefunden. Diese beiden sind pollenstratigraphisch wertvolle Arten, die zum ersten Mal in der Onga-Zeit aufgetreten sind.

Vom Cupulifera-Typus ist *Tricolpopoll. ditis* TAK. vorherrschend und unter-

geordnet *Tricolporopoll. umiensis* TAK., *Tricolporopoll. vulgaris* TAK., *Tricolporopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) u. a. Diese beiden vorherrschenden Gruppen sind in ganzem Alttertiär eigentümlich. Hier handelt sich es um das Auftreten von *Tricolporopoll. meinohamensis meinohamensis* TAK. n. subsp. In dem dünnen Flöz zwischen dem Shitanishaku- und Shitagoshaku-Flöz wurde eine zweifelhafte Spezies von *Tricolporopoll. meinohamensis meinohamensis* TAK. n. subsp. bemerkt, aber sichere Art davon über dem Uesanjaku-Flöz. Dieses Exemplar ist denen der Onga-Schichten von Chikuho- und Atago-Schichten von Fukuoka gleich. *Tricolporopoll. inamoenus* TAK. n. sp. wurde in den Hasshaku-Schichten gefunden.

Der Pollen, *Tricolporopoll. matsushitae* TAK. n. sp., der in den Onga-Schichten von Chikuho charakteristisch aufgetreten ist, wurde hier nur im Hasshaku-Flöz bemerkt. Der Pollen, *Tricolporopoll. hoshuyamaensis* TAK. n. sp., der im Asakura-Kohlenfeld als eigentümliche Art auftrat, wurde im Shitanishaku-Flöz gefunden.

Der Pollen vom Aquifoliaceae-Typus ist im allgemeinen selten, aber zweifelhafte Art von *Tricolporopoll. tertiarius* TAK. n. sp. wurde im Uegoshaku-Flöz gefunden.

Der charakteristische Pollen, *Triatriopoll. ongaensis* TAK. n. sp. (Myricaceae), der bisher insbesondere im Mie-Unterflöz der Onga-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld

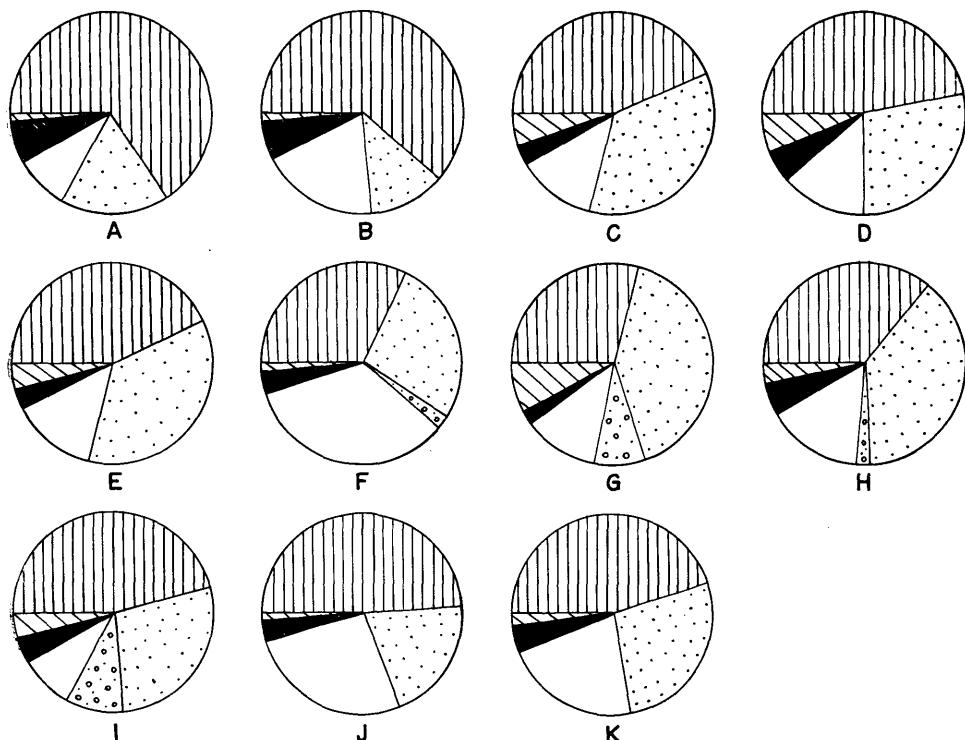


Abb. 25. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen der Onga-Schichten im Kokura-Kohlenfeld.
(Erläuterungen siehe Abb. 9, 16 und 23)

J: Kohle aus der Itoozu-Grube

K: Kohle aus der Adachi-Grube

häufiger gefunden wurde, wurde nur Hasshaku-Flöz bemerkt. *Subtricopopoll. chikuhoensis* TAK. n. sp. wurde auch im Uegoshaku-Flöz aufgetreten. *Polyporopoll. similaris* TAK. n. sp. ist miozäne Art aus der Sasebo-Schichtengruppe, aber diese Art wurde im Uenishaku-Flöz wenig gefunden.

Der Pollen vom Palmae-Typus kommt sehr wenig vor und zeigt unter 10% des Auftretens.

Das Vorkommen geflügelter Koniferen-Pollen, *Pityosporites*, ist im allgemeinen gering, aber es ist auffällig, dass *Pityospor. pinoides* TAK. n. sp. im Uesanjaku-Flöz besonders viel gefunden wurde.

Die Sporen treten auch in geringer Anzahl auf.

Die Ergebnisse der Pollenanalyse der Kohlen aus der alten Itoozu- und Adachi-Grube werden hier eingehend berichtet.

Inaperturopoll. pseudodubius TAK. zeigt 45 bis 46% des Auftretens. Vom Cupuliferen-Typus ist *Tricolpopoll. ditis* TAK. vorherrschend und untergeordnet *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) u. a. Dieses merkwürdige Eigentümlichkeit ist charakteristisch für das ganze Alttertiär von Kyushu. In der Sasebo-Schichtengruppe wird diese Eigentümlichkeit nicht mehr bemerkt. Nach diesen Tatsachen kann man leicht urteilen, dass diese Pollengruppe nicht zum Miozän gehört, sondern zum Paläogen. Einige Blattabdrücke, die in Hiagari von Kokura gefunden wurden, müssen erneut eingehend untersucht werden.

Das Pollenspektrum aus den Ideyama-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld kann zusammen mit dem der Shinbaru-Schichten im Kasuya-Kohlenfeld und der Oochi-Schichtengruppe im Karatsu-Kohlenfeld als Karatsu-Pollenbild umfasst werden. Das Bild zeigt noch das eigentümliche Auftreten vom dreieckigen und vieleckigen Pollen ausser zwei oben erwähnten Charakteren. Aber hier in Kokura kann man kein Karatsu-Pollehbild finden.

Auf Grund dieser Tatsache ist es selbstverständlich, dass die sog. Ideyama-Schichten von Kokura mit den Ideyama-Schichten von Chikuho altersmäßig nicht gleich sind. Dieses Pollenspektrum stimmt deutlich mit dem der unteren Onga-Schichten überein.

Die Pollen und Sporen aus der alten Itoozu- und Adachi-Grube haben uns sehr wichtige Befunde gegeben, um das geologisch-stratigraphisch wichtige Problem zu lösen.

7. Alttertiäre Schichten von Nishiichi

Über die alttertiären Schichten, die sich im südlichen Gebiet von Nishiichi, Toyoura, Provinz Yamaguchi entwickelt haben, gibt es fast keine Literatur. Aber früher sind sie undeutlich dafür angesehen worden, dass sie mit den alttertiären Schichten im Ube-Kohlenfeld gleichaltrig sind. Der Verfasser (1960a) hat über die Pollengruppe aus den alttertiären Schichten von Nishiichi kurz geschrieben und zugleich geschlossen, dass diese Pollengruppe zum unteren Onga-Pollenbild sicher gehört.

Die 110 m dicken nicht-marinen Alttertiärschichten von Nishiichi bestehen aus den Konglomeraten, Grob- und Fein-sandsteinen und braunen Schiefertonen. Durchschnittlich sind Grobgesteine überwiegend. Diese Schichten führen in einem Teil

Tabelle 9. Pollenzähltabelle der Onga-Schichten im Kokura-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<i>Stereispor.</i> sp.		+									
<i>Divisipor.</i> (?) sp.											2
<i>Laevigatospor.</i> <i>dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)									1		+
<i>Monocolpopoll.</i> <i>universalis</i> TAK. (Palmae)		1	2	1	1		2	1	2	1	1
<i>Monocolpopoll.</i> <i>kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoineae)	1 (cf.)	+	2	3	3	1	4	2	2		1
<i>Monocolpopoll.</i> <i>intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)	+		1	2			2				
<i>Inaperturopoll.</i> <i>pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	64	54	38	42	40	30	4	28	37	46	45
<i>Inaperturopoll.</i> <i>laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	2	7	6	5	3	2	5	8	9	3	3
<i>Inaperturopoll.</i> <i>crassatus</i> n. sp. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)						1	1	3	1		
<i>Inaperturopoll.</i> <i>ligularis</i> n. sp. (<i>Sequoia</i> , <i>Metasequoia</i> u. a.)	1	1		1		2				1 (?)	
<i>Pityospor.</i> <i>orientalis</i> n. sp. (<i>Pinus</i> -Typ)		+					2	4			
<i>Pityospor.</i> <i>pinooides</i> n. sp. (<i>Pinus</i> -Typ)	+					22	2	6			2
<i>Pityospor.</i> sp.	1 (?)	+									
<i>Triatriopoll.</i> <i>ongensis</i> n. sp. (Myricaceae)	+										
<i>Triplopoll.</i> <i>shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	+	1 (?)		2	1	2	1	2	1		
<i>Triplopoll.</i> <i>constatus</i> n. sp. (Betulaceae)	+	1	1		1 (cf.)	+	+				+ 2
<i>Triplopoll.</i> <i>festatus</i> n. sp. (Betulaceae)		+		1	+	+			1		
<i>Triplopoll.</i> <i>kasuyaensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	1										
<i>Subtriplopoll.</i> <i>kyushuensis</i> n. sp. (<i>Carya</i> ?)	+			1		1	1		1		
<i>Subtriplopoll.</i> <i>chikuhoensis</i> n. sp. (cf. Juglandaceae)									1		
<i>Polyvestibulopoll.</i> <i>eminens</i> n. sp. (<i>Alnus</i>)	1	2	1	+			+	1	1	1	1
<i>Polyporopoll.</i> <i>grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)	2	2	1	1		+		+		1 (?)	
<i>Polyporopoll.</i> <i>undulosus</i> (WOLFF) (<i>Zelkova</i> u. <i>Ulmus</i>)	+				1	+		+	+	1	1
<i>Polyporopoll.</i> <i>similaris</i> n. sp. (Juglandaceae ?)								1			
<i>Tricolpopoll.</i> <i>umiensis</i> TAK. (Cupuliferae)	2	+	8	+	4	5	7	6	+	2	4
<i>Tricolpopoll.</i> <i>ditis</i> TAK. (Cupuliferae)	11	11	15	20	26	16	25	17	16	15	13
<i>Tricolpopoll.</i> <i>vulgaris</i> TAK. (cf. Cupuliferae)	3	1	6	3	5	3	5	8	3	1	5
<i>Tricolpopoll.</i> <i>liblarensis</i> (THOMS.) <i>fallax</i> (R. POT.) (Cupuliferae)	+	+	5	2	1 (?)	1	2	2	2		2
<i>Tricolpopoll.</i> <i>reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	+	1	1	1				+	2		
<i>Tricolpopoll.</i> <i>microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	3	7	1	4	3	1	+	+	1	2	1

<i>Tricolpopoll. rufus</i> n. sp.		4	1	+	1	+		+			
<i>Tricolpopoll. inamoenum</i> n. sp. (Cupuliferae ?)	+										1
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>meinohamensis</i> n. subsp. (Cupuliferae ?)				1 (?)		2	8	2	9		
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (Cupuliferae ?)	1					2	1	4	5	1	1
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>globulosus</i> n. subsp.								1	1	1	1
<i>Tricolpopoll. facetus</i> n. sp.				1			1		1		
<i>Tricolpopoll. weylandii</i> n. sp.			1	1							
<i>Tricolpopoll. striatellus</i> n. sp.			1		+	1	(1)	+			
<i>Tricolpopoll. castaneoides</i> n. sp. (Castanea-Typ)	+	2	1	2	1				17	2	
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. Cyrillicaceae)	1			1	2	1			+	3	
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.	1	1	3	1	1	2	2			2	
<i>Tricolporopoll. asperatus</i> n. sp.		1	1			1	1	1			
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.	1				1						
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.								1		2	
<i>Tricolporopoll. matsushitae</i> n. sp. (Cupuliferae?)	2										
<i>Tricolporopoll. hoshuyamaensis</i> n. sp.					+						
<i>Tricolporopoll. sp.</i>	1										
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (Aquifoliaceae)			+	2	2			1	+	2	
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (Aquifoliaceae)				1	3			+	2	3	2
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (Aquifoliaceae)	+		1	1		+					1
<i>Tricolporopoll. tertiarius</i> n. sp. (cf. Aquifoliaceae)								1 (?)			
Sonstige	2	5	2	2	0	2	2	0	1	2	2

+ : Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

Proben A: Hassaku-Flöz

B: Nanaheda-Flöz

C: Domagoshaku-Flöz

D: Dünnes Flöz zwischen dem Shitanishaku- und Shitagoshaku-Flöz

E: Shitanishaku-Flöz

F: Uesanjaku-Flöz

G: Dünnes Flöz (12-13 m über dem Uesanjaku-Flöz)

H: Uenishaku-Flöz

I: Uegoshaku-Flöz

J: Kohle (Grube Itoozu)

K: Kohle (Grube Adachi)

ein Kohlenfötz, aus dem Pollen und Sporen nachgewiesen wurden. Bis heute wurde über kein Fossil berichtet.

Der Verfasser hat einst folgende Blattabdrücke gesammelt; *Sequoia* sp., *Salix* sp., *Amelopsis* ? sp., *Tilia* ? sp., „*Aralia*“ *triplinervia* TAK.* (MS) usw.

Die Ergebnisse der Pollenanalyse der Kohlen, die von Y. MATSUKI in Tarai gesammelt wurden, werden hier eingehend erklärt.

- (1). Ungeflügelter Koniferen-Pollen=23%,

<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i>	22%
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i>	1%
- (2). Geflügelter Koniferen-Pollen=1% (*Pityospor. pinoides*)
- (3). *Tricolpopoll.*-Pollen vom Cupuliferen-Typus=49%,

<i>Tricolpopoll. ditis</i>	22%
<i>Tricolpopoll. umiensis</i>	9%
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i>	9%
<i>Tricolpopoll. liblarensis fallax</i>	5%
(<i>Tricolpopoll. meinohamensis rotundus</i>).....	1%
(<i>Tricolpopoll. chikushiensis globulosus</i>)	2%
- (4). Dreieck- und Vieleckpollen=7%,

<i>Triatriopoll. (?) sp.</i>	2%
<i>Subtriporopoll. kyushuensis</i>	3%
<i>Triplopoll. shimensis</i>	2%
- (5). Andere *Tricolpopoll.*-Gruppe=9%,

<i>Tricolpopoll. reticulatus</i>	2%
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i>	4%
<i>Tricolpopoll. rufus</i>	2%
<i>Tricolpopoll. striatellus</i>	1%
- (6). Pollen vom Aquifoliaceae-Typus=1% (*Tricolporopoll. exellens*)
- (7). Andere *Tricolporopoll.*-Gruppe=8%,

<i>Tricolporopoll. castaneoides</i>	3%
<i>Tricolporopoll. cf. minor</i>	3%
<i>Tricolporopoll. consularis</i>	1%
<i>Tricolporopoll. incertus</i>	1%
- (8). Palmae-Pollen: nicht gefunden
- (9). Polypodiaceae-Spore=2% (*Laevigatospor. dehiscens*)

Wie die Abbildung 26 zeigt, sind zwei Gruppen, d. h. Cupuliferen-Pollen und ungeflügelter Koniferen-Pollen, herrschende Pollen. *Tricolpopoll. ditis* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) und *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. sind vorzügliche Arten.

Der dreieckige und vieleckige Pollen ist selten. *Triplopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) und *Subtriporopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. wurden ebenfalls nicht oft bemerkt, und der Pollen, der zu *Triatriopollenites* zweifelhaft gehört, wurde sehr selten gefunden.

* Der Verfasser hat diese Blattabdrücke noch nicht beschrieben.

Hier konnte man *Monocolpopoll.* vom Palmae-Typus nicht finden.

Unter Berücksichtigung der oben erwähnten Tatsache kann man behaupten, dass die Eigentümlichkeit dieser Pollengruppe mit der der Pollengruppe der unteren Onga-Schichten im Chikuho- und Kokura-Kohlenfeld und der unteren Atago-Schichten im Fukuoka-Kohlenfeld identisch ist.

8. Ube-Kohlenfeld

Die geologische und paläontologische Untersuchung der alttertiären Schichten im Ube-Kohlenfeld wurde bereits vor vielen Jahrzehnten gemacht.

S. TOKUNAGA und M. IIZUKA (1930) haben die alttertiären Schichten im Ube-Kohlenfeld geologisch eingehend untersucht. Sie haben sie in die Kotogawa-Konglomeraten-Schichten und die kohlenführenden Schichten eingeteilt und aus den letzteren über viele tierische Reste berichtet: *Venericardia* sp. ? aus dem Hangend des Sanjaku-Flözes, *Aceratherium* (?) *watanabei* TOKUNAGA aus dem Liegend des Itsudan-Flözes, *Trionyx ubeensis* CHIT. aus dem Hangend des Ooha-Flözes und aus dem Liegend des Hitoe-Flözes, *Rhinoceros* sp. ? aus dem Hitoe-Flöz. Sie haben auch folgende schlecht erhaltene Muschelschalenreste aus dem Hangend des Futaë-Flözes beschrieben: *Fusus* sp., *Dentalium* sp., *Solen* sp., *Venus* sp., *Cardium* sp., *Venericardia* aff. *cipangoana* YOKOYAMA, *Mactra* sp., *Venericardia* aff. *panda* YOKOYAMA, *Cardita cumingiana* DUNK., *Cardita* sp., *Lima* sp., *Astarte* sp., *Crassatellita* sp., *Corbicula* sp., *Calyptraea* aff. *mamminalis* BROS., *Calyptraea* sp., *Crenella* sp. ?, *Acmea* sp., *Anomia* aff. *nipponicus* YOKOYAMA, *Mytilus* sp., *Ostrea gigas* THUNB., *Ostrea* sp., *Arca* sp. ?, *Limopsis* sp., *Pectunculus* sp. u. a.

Sie sind zu dem Schluss gelangt, dass die kohlenführenden Schichten von Ube nach den oben erwähnten Fossilien das Miozän (wahrscheinlich das untere Miozän) sei.

H. YABE (1944) hat das geologische Alter der kohlenführenden Schichten von Ube dargelegt. Ausser den früher von S. TOKUNAGA berichteten Fossilien hat er noch über *Sabalites nipponicus* (KRYSHTOFOVICH), *Nelumbo nipponica* ENDO, *Athleta japonica* NAGAO, *Clypeaster* u. a. aus den kohlenführenden Schichten von Ube berichtet. Er hat geschrieben, dass das geologische Alter dieser Schichten das obere Eozän sei. Seine diese Meinung ist von der TOKUNAGAS verschieden.

F. TAKAI (1948) hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Fossilien, die später gefunden wurden, mit *Acerathesium* (?) *watanabei* TOKUNAGA und *Rhinoceras* sp. identisch sind und diese zu Amynodontidae gehören. Er hat sie also *Amynodon watanabei* (TOK.) verbessert. Er hat daraus geschlossen, dass die Woodwardia-Sandstein-Schichten, die kohlenführenden Ube-Schichten und die Hoozan-Schichten von Korea mit Sicherheit gleichaltherig seien. Er (1950) hat auch über *Amynodon watanabei* (TOK.) geschrieben und behauptet, dass die kohlenführenden Ube-Schichten

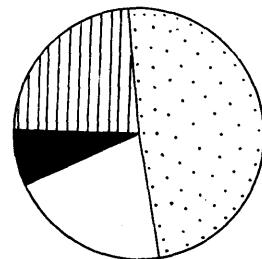


Abb. 26. Pollendiagramm der Pollengruppen aus dem Kohlenflöz der Nishiichi-Schichten.

(Erläuterungen siehe Abb. 9)

und die *Woodwardia*-Sandstein-Schichten von *Desmatotherium grangeri* und *Amynodon watanabei* (TOK.) mit den Hoozan-Schichten sicher verglichen werden könnten. Er hat also die Ube- und Hoozan-Stufe für die kohlenführenden Ube- und die Hoozan-Schichten, die mit Barton von Europa und Uint von Nordamerika verglichen werden, vorgeschlagen. Ihr geologische Alter ist das obere Eozän.

M. KOUNO (1956) hat in seiner Erklärung der geologischen Karte Ube-Tobu von 1: 50.000 die alttertiären Schichten als die Ube-Schichtengruppe umfasst und sie in die Kinami-Schichten und die kohlenführenden Ube-Schichten eingeteilt. Er hat auch darin geschrieben, dass die Ube-Schichtengruppe etwa 140 m dick sei, ein Nicht-marines- und Untiefmarinessediment, und dem Eozän angehöre. K. KIHARA (1956) hat in seiner Erklärungsschrift der geologischen Karte Ube von 1: 50.000 die Ube-Schichtengruppe in die Kotogawa-Konglomeraten-Schichten und die kohlenführenden Ube Schichten eingeteilt und weiter die letzteren in 3 Teile. Er hat geschlossen, dass das geologische Alter das Eozän bis Oligozän (?) sei.

K. NAGAI (1957) hat in seiner Untersuchung der alttertiären Ishizuchi-Schichten einige obereozäne Blattabdrücke aus der Kuma-Schichtengruppe, die auf den Izumi-Sandstein-Schichten und Kristallschiefern diskordant liegt, beschrieben. Die Kuma-Schichtengruppe besteht aus den Nimyo- und Myojin-Schichten. Aus den Nimyo-Schichten wurden *Eoflabiania*, *Discocyclina*, Bryozoen, Korallen, Pelecypoden, Kalkalgen u. a. berichtet, und sie zeigen mittleres Eozän. Aus den Myojin-Schichten wurden folgende gut erhaltene Blattabdrücke, *Glyptostrobus europaeus* HEER, *Sabalites nipponicus* (KRYSHTOFOVICH), *Cercidiphyllum eoaponicum* ENDO, *Ficus tiliaefolia** HEER, *Nelumbo nipponica* ENDO, *Liquidambar europaeum* Al. BRAUN, *Liquidambar formosana* HANCE, *Ficus acutinervis* NAGAI, *Ficus spiculifolia* NAGAI u. a. mitgeteilt. Er hat angenommen, dass ihr geologisches Alter das obere Eozän sei. Diese Schichten können mit den kohlenführenden Schichten im Ube-Kohlenfeld verglichen werden.

E. TAKAHASHI (1959) hat bei der Zusammenfassung der mesozoischen und jüngeren Pflanzenfossilien von Westhonshu viele Blattabdrücke von Ube tabellarisch dargestellt. Aber er hat keine Beschreibung der neuen Arten gemacht. Die Blattabdrücke sind folgend: *Achrostichum ubensis* HUZ. und TAK., *Podocarpus* sp., *Pinus* sp., *Metasequoia occidentalis* (NEWB.), *Sabalites nipponicus* (KRISHT.), *Musophyllum* sp., *Myrica ubensis* HUZ. und TAK., *Alnites ubensis* HUZ. und TAK., *Dryophyllum* (*Lithocarpus*?) *Naitoe* HUZ. und TAK., *Ficus* sp., *Nelumbium nipponica* ENDO, *Cinnamomum Naitoanum* HUZ. und TAK., *Cinnamomum* sp., *Laurophyllum* (*Machilus*?) *ubensis* HUZ. und TAK., *Laurophyllum* sp., *Chrysotanus ohamaensis* HUZ. und TAK., *Leguminosites hirabaraensis* HUZ. und TAK., *Leguminosites nagatoensis* HUZ. und TAK., *Leguminosites ubensis* HUZ. und TAK., *Leguminosites* (*Albizzia*?) sp., *Euphorbiophyllum* (*Sapium*?) sp., *Sideroxylon ubensis* HUZ. und TAK., *Ilex motoyamaensis* HUZ. und TAK., *Rhamnites ubensis* HUZ. und TAK., *Ternstroemites ubensis* HUZ. und TAK., *Xylosma eoapatis* HUZ. und TAK., *Diospyros* sp., *Apocynophyllum* (*Echitonium*?) *concinnum* HUZ. und TAK., *A. ubensis* HUZ. und TAK., *Antholites* (*Macrechtia*) *ubensis* HUZ. und TAK., *Statzia ubensis* HUZ. und TAK., *Dicotylophyllum* (*Euonymus*?) *nagatoensis* HUZ. und TAK.. *D.*

* Die botanische Zugehörigkeit von *Ficus tiliaefolia* HEER steht jetzt in Frage.

(*Phytocrene*?) sp., *D. (Viburnum*?) sp., *D. (Marlea*?) sp., *D. (Kadzura*?) sp., u. a.

Er hat geschrieben, dass die meisten dieser Arten die Formgattung seien und diese Pflanzen unter verschiedenen Umständen gewachsen seien. Er hat das Zeitalter der kohlenführenden Ube-Schichten durch die oben erwähnten Pflanzenfossilien und die bisher berichteten tierischen Reste bisheriger Meinung gemäss auf oberes Eozän festgesetzt, aber er hat andererseits die Möglichkeit des Oligozäns geäussert, weil er von Blattabdrücken gemeinsame Arten aus den Onga-Schichten im Fukuoka-Kohlenfeld und den kohlenführenden Ube-Schichten gefunden hat. Er hat weiter vermutet, dass das Klima der Ube-Zeit wärmer und feuchter gewesen sei, da er kein typisches Element der Flora der gemässigten Zone in der Ube-Flora bemerkte hat.

Der Verfasser hat 8 Kohlenproben aus den kohlenführenden Ube-Schichten gesammelt und pollenanayliert. Das Profil der kohlenführenden Schichten wird auf der Abbildung 27 gezeigt. Die Abbildung 28 illustriert das Pollendiagramm des einzelnen Hauptpollens.

Inaperturopoll. pseudodubius TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) ist hier auch überwiegende Art. Seine Auftretenfrequenz ist in jedem Kohlenflöz sehr hoch. Im Sanjaku-Flöz ist sie ungewöhnlich hoch, während sie im Futadan- und Itsudan-Flöz sehr gering ist. Man hat solche Erscheinung in den Kohlenfeldern von Nordkyushu fast nicht bemerkt. Diese Tatsache scheint den mehr oder weniger zeitlichen und geographischen Unterschied der Flora und zugleich den regionalen Unterschied der Sedimentszustände zu zeigen.

Es ist bemerkenswert, dass der auffallende Pollen, *Inaperturopoll. immutatus* TAK. n. sp., der häufig in der Noogata-Stufe und einmalig in der Ariake-Stufe gefunden wurde und eine pollenstratigraphisch wichtige

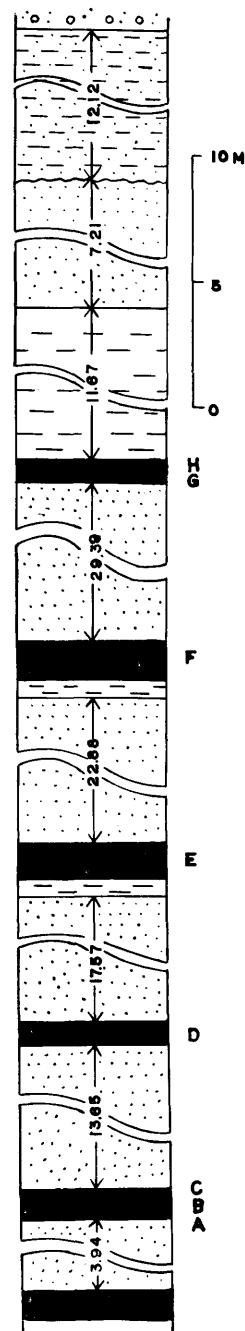


Abb. 27. Profil der Kohlenflözgruppe im Ube-Kohlenfeld.

- A: Unteres Sanjaku-Flöz
- B: Mittleres Sanjaku-Flöz
- C: Oberes Sanjaku-Flöz
- D: Futadan-Flöz
- E: Itsudan-Flöz
- F: Ooha-Flöz
- G: Unteres Hitoeishi-Flöz
- H: Mittleres Hitoeishi-Flöz

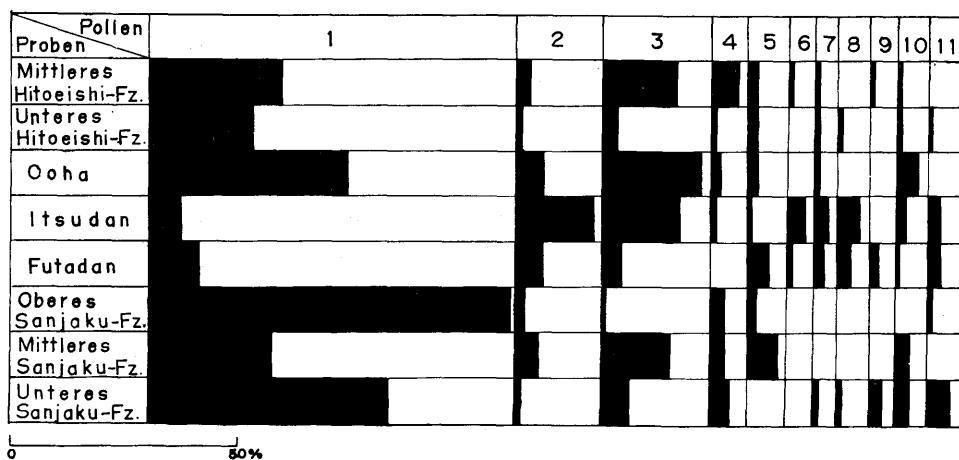


Abb. 28. Pollendiagramm der Hauptpollen im Ube-Kohlenfeld.

- 1: *Inxperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 2: *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 3: *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 4: *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)
- 5: *Tricolpopoll. liblarensis* (THOMS.) *fallax* (R. POT.) (Cupuliferae)
- 6: *Tricolpopoll. sculptus* TAKAHASHI (Cupuliferae ?)
- 7: *Tricolpopoll. subasper* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 8: *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. (Cupuliferae ?)
- 9: *Tricolporopoll. tertiarius* TAK. n. sp. (cf. Aquifoliaceae)
- 10: *Monocolpopoll. universalis* TAKAHASHI (Palmae)
- 11: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*)

Art ist, im mittleren Hitoeishi-Flöz bemerkt wurde.

Dass vom Cupuliferen-Typus *Tricolpopoll. ditis* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. vulgaris* TAK. und *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) Hauptpollen sind, ist der gemeinsame Charakter der Pollengruppen aus dem alttertiären Schichten von Nordkyushu. Andere wichtige Pollenspezies, *Tricolpopoll. sculptus* TAK., wurde im Futadan-, Itsudan- und mittleren Hitoeishi-Flöz gefunden, *Tricolpopoll. subasper* TAK. im unteren Sanjaku-, Futadan-, Itsudan-, Ooha-, unteren Hitoeishi- und mittleren Hitoeishi-Flöz, weiter *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. im unteren Sanjaku-, Futadan-, Itsudan- und unteren Hitoeishi-Flöz. *Tricolpopoll. sculptus* TAK. ist derjenige, der hauptsächlich in der oberen Noogata-Stufe oft gefunden wird und weiter in jüngeren Schichten selten. *Tricolpopoll. subasper* TAK. kann man durch die Noogata-Stufe öfter finden und auch manchmal in der Ariake-Stufe. *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. wird in der oberen Noogata-Stufe oft bemerkt und in den jüngeren Schichten und der Ariake- und unteren Noogata-Stufe selten. Man kann mit Sicherheit sagen, dass die Ube-Pollengruppe durch einige gemeinsame eigentümliche Arten mit der der oberen Noogata-Stufe verglichen werden kann. Der Pollen, *Tricolpopoll. abnormis* TAK. n. sp., der nur in Ube gefunden wurde, wurde im mittleren Sanjaku- und Futadan-Flöz entdeckt. *Tricolpopoll. weylandii* TAK. n. sp. wurde nur im mittleren Hitoeishi-Flöz gefunden.

Tricolporopoll. castaneoides TAK. n. sp. (cf. *Castanea*) wurde oft bemerkt, besonders im unteren Hitoeishi-Flöz mit höherem Prozentsatz des Auftretens.

Der Pollen, *Tricolporopoll. matsushitae* TAK. n. sp., der in den Onga-Schichten des Chikuho-Kohlenfeldes als eigentlich oft gefunden wurde, trat auch hier im mittleren Hitoeishi-Flöz auf. Der charakteristische Pollen von Ube, *Tricolporopoll. nagatoensis* TAK. n. sp., wurde im unteren Sanjaku- und Itsudan-Flöz gefunden und zugleich seine zweifelhaft bestimmte Art im mittleren Sanjaku-Flöz.

Tricolporopoll. tertius TAK. n. sp. vom Aquifoliaceae-Typus ist derjenige, der in der oberen Noogata-Stufe oft gefunden wurde, aber er tritt auch in jüngeren Schichten bisweilen auf. Hier in Ube wurde er im mittleren Sanjaku-, Futadan- und mittleren Hitoeishi-Flöz gefunden.

Triporopoll. shimensis TAK. n. sp. (cf. Betulaceae) vom dreieckigen und vieleckigen Pollen ist überwiegend. *Triporopoll. constatus* TAK. n. sp. (Betulaceae) wurde im mittleren Hitoeishi-Flöz besonders viel bemerkt. *Trivestibulopoll.* sp. (cf. *Betula*) wurde im mittleren und unteren Hitoeishi-Flöz gefunden. *Triatriopoll.* sp. (cf. Myricaceae) wurde im Futadan- und mittleren Hitoeishi-Flöz gefunden. *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*) ist sehr gering.

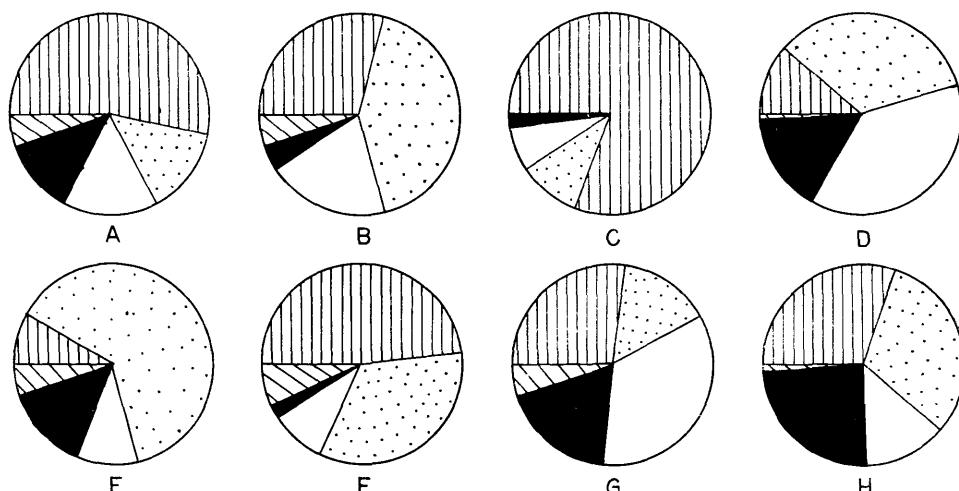


Abb. 29. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen im Ube-Kohlenfeld.
(Erläuterungen siehe Abb. 9 und 27)

Die Summe der Auftretenfrequenzen der typischen windblütigen Pollengruppen schwingt, wie auf der Abbildung 29 gezeigt wurde, in meisten Fällen auf der Linie von 270° rechts und links, aber beim Futadan- und unteren Hitoeishi-Flöz erstreckt sich sie nicht auf die Linie von 180°.

Monocolpopoll. universalis TAK. vom Palmae-Typus ist oft aufgetreten. *Monocolpopoll. pflugii* TAK. n. sp. mit der charakteristischen retikularen Skulptur wurde auch im unteren und mittleren Sanjaku-, Itsudan- und unteren Hitoeishi-Flöz gefunden.

Der auffällige Pollen, *Tetradopollenites*, der wahrscheinlich zur Ericaceae gehört,

Tabelle 10. Pollenzähltabelle der alttertiären Schichten im Ube-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben		A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Stereispor.</i> (?) sp.			1							
<i>Reticulatispor.</i> sp.										1
<i>Punctatispor. ubensis</i> n. sp.			1 (?)	2				5		
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)			2 (?)					+	1 (?)	
<i>Monocolpopoll. universalis</i> TAK. (Palmae)	3	3		+		2	5	1	1	
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoinae)								1	1	
<i>Monocolpopoll. intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)	1	1				1	1	2		
<i>Monocolpopoll. pflugii</i> n. sp. (Palmae?)	1	1				2			1	
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	53	27	80	11	7	44	23	29		
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)			2	1		1	4	4	1	
<i>Inaperturopoll. immutatus</i> n. sp. (Aristolochiaceae ?)										2
<i>Pityospor. pinoides</i> n. sp. (Pinus-Typ)	2			+				+		
<i>Triatriopoll.</i> sp. (Ube-Form) (Myricaceae)					1			+	2	
<i>Trivestibulopoll.</i> sp.									1	1
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Batulaceae)	1	2	1	3	5	1	7	5		
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceae)					3			5	11	
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betulaceae)						2	1	1	2	3
<i>Triporopoll. tumescens</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	+			1						
<i>Triporopoll. orbicularis</i> n. sp. (Betulaceae)	1									
<i>Subtriporopoll. kyushuensis</i> n. sp. (<i>Carya</i> ?)	3	2			3		2	2	2	+
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (<i>Alnus</i>)	5		1	3	3			+		
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)					1					
<i>Polyporopoll. undulosus</i> (WOLFF) (<i>Zelkova</i> u. <i>Ulmus</i>)	2			2	2			1		
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAK. (Cupuliferae)	1	5	2	6	17	6	1	3		
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAK. (Cupuliferae)	6	15	1	4	17	22	3	16		
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAK. (cf. Cupuliferae)	4	3	3		1	2	1	6		
<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMS.) <i>fallax</i> (R. POT.) (Cupuliferae)		7	2	5	1	2	2	2		
<i>Tricolpopoll. sculptus</i> TAK. (Cupuliferae?)					1	4			1	
<i>Tricolpopoll. subasper</i> TAK. (cf. Cupuliferae)	1			2	3	1	1	1 (?)		
<i>Tricolpopoll. inamoenus</i> n. sp. (Cupuliferae?)	1			3	5			1		

<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix, Platanus</i> u. a.)	1	1		1	2		3	1
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix, Platanus</i> u. a.)	2	5	1	25	5	1	14	1
<i>Tricolpopoll. rufus</i> n. sp.	2	1		1	1			2
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>grandiformis</i> n. subsp.		5	2	5	6	1	1	
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>globulosus</i> n. subsp.	1	1	+	5	6		2	1
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (<i>Cupuliferae</i> ?)		2	1	2	3		3	
<i>Tricolpopoll. abnormis</i> n. sp.		4		1				
<i>Tricolpopoll. weylandii</i> n. sp.								1
<i>Tricolpopoll. striatellus</i> n. sp.				2			1	
<i>Tricolporopoll. castaneoides</i> n. sp. (<i>Castanea</i> -Typ)	3	1	1			1	8	
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. <i>Cyrillaceae</i>)	1	2				1	6	1
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.		1						
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.	3	1					1	
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.					1			
<i>Tricolporopoll. matsushitae</i> n. sp. (<i>Cupuliferae</i> ?)								2
<i>Tricolporopoll. nagatoensis</i> n. sp. (<i>Fagus</i> -Typ)	2	1 (?)			1			
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)				2				
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)					1		1	
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)					2		+	
<i>Tricolporopoll. tertiarius</i> n. sp. (cf. <i>Aquifoliaceae</i>)	3			2				1 (cf.)
<i>Tetradopoll. ericaceoides</i> n. sp. (<i>Ericaceae</i>)	+					1	+	
<i>Tetradopoll.</i> sp.	1							
Sonstige	0	2	0	2	0	0	1	2

+ : Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

- Proben A: Unterer Sanjaku-Flöz
 B: Mittleres Sanjaku-Flöz
 C: Oberes Sanjaku-Flöz
 D: Futadan-Flöz
 E: Itsudan-Flöz
 F: Ooha-Flöz
 G: Unterer Hitoeishi-Flöz
 H: Mittleres Hitoeishi-Flöz

wurde im unteren Sanjaku-, Ooha- und unteren Hitoeishi-Flöz aufgefunden.

Geflügelter Pollen ist sehr gering, aber *Pityospor. pinoides* TAK. n. sp. wurde hier bemerkt.

Die Sporen treten nur gering auf. *Punctatispor. ubensis* TAK. n. sp. wurde im Ooha-Flöz häufiger gefunden.

9. Karatsu-Kohlenfeld

Die alttertiären Schichten im Karatsu-Kohlenfeld wurden bis heute von vielen Forschern stratigraphisch und paläontologisch untersucht und diese Untersuchungen werden gegenwärtig noch weiter fortgesetzt. Auf Grund der Untersuchungen von T. NAGAO (1927) und H. MATSUSHITA (1949) haben viele Forscher in den letzten Jahren stratigraphische paläontologische und auch erdgeschichtliche Untersuchungen gemacht und manche fraglichen Aufgaben erörtert. Es ist besonders bemerkenswert, dass in den letzten Jahren erneut an der Erforschung der fossilen Muschelschalenreste und der Untersuchung der Foraminiferen erfolgreich gearbeitet wurde und viele neue Ergebnisse berichtet wurden.

T. NAGAO (1927) hat die alttertiären Schichten im Karatsu-Kohlenfeld in die Oochi- und Ashiya-Schichtengruppe eingeteilt, weiter die Oochi-Schichtengruppe in die Kyuragi- und Yoshinotani-Schichten und die Ashiya-Schichtengruppe in die Kishima-, Sari-Sandstein-, Yukaino-Sandstein-, Hatazu-Sandstein- und Hatazu-Schieferton-Schichten. Die Fossilschicht auf dem Kyuragi-Goshaku-Flöz der Kyuragi-Schichten hat er *Athleta japonica*-Zone genannt. Er hat über folgende Muschelschalenreste berichtet: *Orthaulax japonicus* NAGAO, *Ampullina karatsuensis* NAGAO, *Athleta japonica* NAGAO, *Solen* sp., *Tellina* aff. *canaliculata* EDRV., *Tellina maxima* NAGAO, *Corbula* sp., u. a.

Man kann manche Kieselhölzer im Kyuragi-Goshaku-Flöz bemerken.

NAGAO hat im obersten Teil der Kyuragi-Schichten untere *Pecten sakitoensis*-Zone festgesetzt und folgende Molluskenreste mitgeteilt: *Athleta japonica* NAGAO, *Rimella* ? sp., *Psephaea* ? sp., *Nucula hizenensis* NAGAO, *Nucula* sp. cf. *mirabilis* var. *ashiyaensis* NAGAO, *Cardium* cf. *hizenense* NAGAO, *Cardium kishimaense* NAGAO, *Ostrea* sp., *Pecten* cf. *sakitoensis* NAGAO, *Macrocallista matsuraensis* NAGAO, *Crassatellites matsuraensis* NAGAO, *Tellina* sp., *Glycimeris* sp., ?, *Corbula* sp. usw.

Er hat geschrieben, dass die Fossilien in der *Athleta japonica*-Zone ganz gleich seien wie die meisten aus den Iojima-Schichten im Takashima-Kohlenfeld und diese untere *Pecten sakitoensis*-Zone identischen Horizont habe mit dem unteren Teil der Matsushima-Schichtengruppe im Sakito-Matsushima-Kohlenfeld.

Die Yoshinotani-Schichten stehen im konkordanten Verhältnis zu den Kyuragi-Schichten und sind die wichtigen kohlenführenden Schichten. T. NAGAO hat *Corbicula* sp., *Cyrena* sp., *Ostrea* sp., *Lucina* sp. u. a. berichtet. Die Yoshinotani-Schichten bestehen aus Süß- und Brackwasser-Sedimenten. Im oberen Teil der Yoshinotani-Schichten gibt es wenige Kieselhölzer, aber sie werden im Iwayasanjaku-Flöz u. a. mehr gefunden. Die pflanzlichen Fossilien werden in den Hangenden oder Liegenden der Kohlenflöze öfter gefunden. Bis heute wurden folgende Arten berichtet: *Populus* cf. *arctica* HEER, *Nelumbo nippponica* ENDO, *Sabalites nipponicus* (KRYSHTOFOVICH), *Cinnamomum* sp., *Fagus* sp., *Salix* sp., u. a. Besonders aus dem Hangenden des

Kishimagoshaku-Flözes wurden bis heute folgende gut erhaltene Pflanzenfossilien, *Nelumbo nipponica* ENDO, *Musophyllum complicatum* LESQ., *Sabalites nipponicus* (KRYSHTOFOVICH), *Lygodium kaulfussii* HEER usw. berichtet.

T. NAGAO hat im oberen Teil der Kishima-Schichten die obere *Pecten sakitoensis*-Zone festgestellt und folgende Muschelschalenreste berichtet: *Neverita nomii* NAGAO, *Crassatellites matsuraensis* NAGAO, *Macrocallista matsuraensis* NAGAO, *Nucula hizensis* NAGAO, *Venericardia yoshidai* NAGAO, *Cardium karatsuense* NAGAO, *Nucula mirabilis* var. *ashiyaensis* NAGAO, *Turritella karatsuensis* NAGAO, *Athleta japonica* NAGAO, *Cardium kishimaense* NAGAO, *Pecten cf. sakitoensis* NAGAO, *Natica* sp. u. a. Diese Zone entspricht der Fossilschicht der Nakato-Schichten der Matsushima-Schichtengruppe im Sakito-Matsushima-Kohlenfeld. Die Muschelschalenreste aus den Kishima-Schichten bestehen aus vielen Spezies der alten Typen, die man in der unteren *Pecten sakitoensis*- und *Athleta japonica*-Zone der Kyuragi-Schichten finden kann. Man kann diese Spezies in jüngeren Schichten als Kishima nicht finden, sondern nur bis zu den Kishima-Schichten. Andererseits treten wenige Spezies erst in diesen Schichten auf und weiter nach oben; d. h. die Kishima-Schichten zeigen die Zeit an, in der alte Spezies verschwinden und neue Arten auftreten.

Die Sari-Sandstein-Schichten unterscheiden sich in den Fazies der Ablagerungen von den Kishima-Schichten und führen „Honeishi“. Folgende Molluskenreste wurden von T. NAGAO berichtet: *Scalaria* ap., *Nucula* sp., *Glycimeris ciesshuensis* MAKIYAMA, *Venericardia cf. subnipponica* NAGAO, *Macrocallista karatsuensis* NAGAO, *Carcharodon cf. angustidens* AG., *Macrocallista matsuraensis* NAGAO, *Lima motoshimai* NAGAO usw.

Die Muschelschalenreste der Yukiaino-Sandstein-Schichten sind mit denen der Sari-Sandstein-Schichten fast identisch. Folgende Spezies wurden mitgeteilt: *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Macrocallista hanzawai* NAGAO, *Macrocallista matsuraensis* NAGAO, *Crassatellites yabei* NAGAO, *Ostrea rotundata* NAGAO, *Glycimeris ciesshuensis* MAKIYAMA, *Pecten cf. ashiyaensis* NAGAO, *Dosinia chikuzenensis* NAGAO, *Lima motoshimai* NAGAO, *Polinices* sp. u. a. Diese Spezies enthalten nur wenige mit den Kishima-Schichten gemeinsame Arten und bestehen grösstenteils aus den neuen Arten. Diese Fauna kann also für die eigentümliche der Ashiya-Schichtengruppe angesehen werden. Diese später aufgetretenen Spezies unterscheiden sich sehr von denen der Kishima- und tieferen Schichten, sind mit denen der japanischen jungtertiären Schichten näher verwandt und sind in Wirklichkeit ihr Vorläufer. Die meisten Arten sind auch in der Sasebo-Schichtengruppe vorhanden. T. NAGAO hat erklärt, dass zusammen mit der Transgression des Meeres in der Sari-Zeit viele andere Spezies der Fauna als Kishima herausgebracht wurden.

Aus den Hatazu-Sandstein-Schichten wurden *Venericardia cf. subnipponica* NAGAO, *Tellina* sp., *Crassatellites* sp. usw. berichtet und in den Hatazu-Schiefer- und Schichten gibt es sehr wenig Fossil. Die letzteren scheinen die Sedimente im nicht tiefen Meer oder in der Lagune zu sein.

H. MATSUSHITA (1949) hat dagegen die Oochi-Schichtengruppe in die Utsubogi-, Yashiro- und Yoshinotani-Schichten eingeteilt, die Ashiya-Schichtengruppe von NAGAO „Kishima-Schichtengruppe“ genannt und sie in die Joono-, Ookawano-, Hieda-, Komanaki-, Wakagi- und Yunokibaru-Schichten geteilt. Er hat auch viele Muschel-

schalenreste berichtet.

Da ein Forscher den Namen der „Ashiya-Schichtengruppe“ verwandt hat und ein anderer „Kishima-Schichtengruppe“, so ist das peinlich und führt zu Irrtümern. Die typisch entwickelte Ashiya-Schichtengruppe liegt im nördlichen Gebiet des Chikuho-Kohlenfeldes. Es ist nicht wünschenswert, dass man den Namen der Ashiya-Schichtengruppe zu den Kishima- bis Hatazu-Schiefertonen-Schichten im Karatsu-Kohlenfeld verwendet. Aus Achtung vor dem Namen der „Kishima-Schichtengruppe“ von MATSUSHITA möchte der Verfasser diesen Namen beibehalten. Trotz der genannten Beschreibung der Fossilien der Kishima-Schichten, bedeutet es für den Vergleich dieser Ablagerungen mit der Ashiya-Schichtengruppe im Chikuho-Kohlenfeld eine Sicherung, dass T. NAGAO die Ablagerungen von den Kishima-Schichten bis den Hatazu-Schiefertonen im Karatsu-Kohlenfeld „Ashiya-Schichtengruppe“ genannt hat. Der Verfasser ist davon überzeugt, dass die Muschelschalenreste aus den Yamaga-Schichten mit denen der Kishima-Schichten nicht identisch sind und zweifellos zu dem Ashiya-Typus gehören.

A. MIZUNO (1956) hat die alttertiären Schichten von Nordwestkyushu durch die erneute Untersuchung der fossilen Muschelschalenreste in drei Zone, d. h. *Venericardia nipponica*-Zone (V-n Zone), *Venericardia yoshidai*-Zone (V-y Zone) und *Venericardia vestitoides*-Zone (V-v Zone), geteilt. Im Karatsu-Kohlenfeld hat er die Kishima-Schichten und die Oochi-Schichtengruppe zusammen in die *Venericardia yoshidai*-Zone vereinigt und die Schichten vom Sari-Sandstein bis zum Hatazu-Schieferton mit der *Venericardia vestitoides*-Zone zusammengefasst. Der Verfasser nimmt an diesem Ergebnis Interesse.

Anderseits wurden nach der Untersuchung der Foraminiferen von K. ASANO und S. MURATA (1956) viele Arten aus den Kishima-Schichten schon in den Ioojima-Schichten der Ootsuji-Stufe gefunden; die Kishima-Foraminiferengruppe hat allmählich von den oberen Ioojima-Schichten an zugenommen, d. h. diese Fossiliengruppe ist, wie es von den fossilen Muschelschalen erwartet wurde, in der Ootsuji-Stufe aufgetreten und hat sich in der Kishima-Stufe am meisten vermehrt. Die Autoren sind auch zu dem Schluss gelangt, dass die Kishima-Schichten mit gewisser Möglichkeit zum Aquitan gehören. Weiter haben sie 1957 über die Foraminiferen aus der Ashiya-Schichtengruppe vorläufig berichtet: Die Foraminiferen aus dem Orio-Sandstein der untersten Ashiya-Schichtengruppe zeigen ähnliche Elemente wie die der Kishima-Schichten und die aus dem auf dem Orio-Sandstein liegenden Norimatsu-Schieferton wie die aus den Sari-Schichten, sie haben die Elemente von Kishima und zugleich die neuen Elemente, die sich nach oben rasch vermehren. Die Autoren haben auch geschrieben, dass dieser Vergleich der Schichten völlig gesichert ist. Diese Folgerung unterstützt schliesslich den Vergleich der Schichten NAGAOs. Die Eigentümlichkeit der vertikalen (zeitlichen) Veränderung der Foraminiferen im Karatsu-Kohlenfeld ist mit der charakteristischen Veränderung der fossilen Muschelschalen gleich, aber im Chikuho-Kohlenfeld sind beide Verhältnisse ganz andere. Was diese Tatsache bedeutet, ist eine wichtige Frage. Der von der Pollenanalyse herausgebrachte Vergleich der Schichten stimmt nicht mit dem aus dem Foraminiferen überein. Beide unterscheiden sich in der Vergleichsmeinung der Yamaga-

Schichten. Das ist wichtige Aufgabe, die weiter erforscht werden muss, um das Problem des Ootsuji- und Ashiya-Stufe zu lösen.

R. SAITO (1957) hat das Vorhandensein einer Diskordanz zwischen den Kishima- und Yoshinotani-Schichten festgestellt und er hat die Krustenbewegung von Prä-Kishima (Prä-Aquitane) als wichtig angesehen.

T. KIHARA (1956) hat aus vielen Befunden aus Bohrungen marine Fazies der Yoshinotani-Schichten im südwestlichen Gebiet des Karatsu-Kohlenfeldes erkannt und diese Schichten „Kawago-Schichten“ genannt. Er hat marine Fossilien noch nicht gefunden. Er hat auch geschrieben, dass zwischen den Kishima- und Yoshinotani-Schichten das Vorhandensein einer Diskordanz bemerkt werden könne.

E. INOUÉ (1958) hat dagegen die Veränderung der Gesteinfazies in der Kishima-Schichtengruppe dargelegt und ist über die Kishima-Schichten zu folgendem Schluss gekommen: 1) Die Veränderung der Sedimentszustände von den oberen Yoshinotani-Schichten bis zu den Kishima-Schichten tritt allmählich ein. 2) Man kann in der Zeit der Kishima-Ablagerung den Unterschied der Sedimentszustände im Süd und im Nord des Kohlenfeldes erkennen und noch die lokale Veränderung der Zustände feststellen. Nach der Aufhäufung des Hauptteils von Kishima wurde die bisherige unregelmäßige Schwankung des Sedimentsbecken ruhig, die homogene Aufstiegsbewegung findet im ganzen Sedimentsbecken statt, die oberste Sandsteinschicht ist aufgelagert und, nachdem der Aufstieg des Beckens den Höhepunkt erreicht hat, wird das unterste Konglomerat der Kurokawa-Sandsteinschichten aufgehäuft, aber das Becken ist nicht verlandet. Seine erste Behauptung lehnt die Prä-Kishima-Bewegung SAITOS ab. Seine zweite betont die Krustenbewegung nach der Aufhäufung des Hauptteils der Kishima-Schichten und weist auf viel Interessantes hin, sie in den Kohlenfeldern von Fukuoka, Chikuho u. a. zusammengenommen.

Vor dieser Zeit hat T. YAMASAKI (1953) das Verhältnis der Oochi-Schichtengruppe und Kishima-Schichten folgendermassen dargelegt: Wenn man das stratigraphische Verhältnis der oberen Yoshinotani- und Kishima-Schichten und ihres Basis-Konglomerates eingehend erforsche, könne man das nicht einfach als konkordant ansehen und eine Unregelmässigkeit der Aufhäufung vermuten. Das Basis-Konglomerat der Kishima-Schichten werde im ganzen Kohlenfeld gefunden und weise auf einen gleichen Horizont hin. Das Basis-Konglomerat bestehe aus den rundlich abgeriebenen kleinen Kiesen von Quarz, Feuerstein, saueren vulkanischen Gesteinen u. a. Besonders in der Umgebung von Ureshino sei dieses Konglomerat 10+m dick. Man könne das Vorhandensein einer schwachen Klinodiskordanz vermuten, aber da das Meer tatsächlich nach der Aufhäufung der oberen Yoshinotani-Schichten transgressiert sei, so könne dadurch die dabei geschehene Bedeckung der Ablagerungen erklärt werden. Er ist auch zu dem Schluss gelangt, dass die Ashiya-Schichtengruppe durch viele Muschelschalenreste dem Oligozän angehören könne und die Oochi-Schichten gruppe durch einige Blattabdrücke das Eozän zeige, also die Grenze zwischen dem Eozän und Oligozän in der Grenze der beiden Schichtengruppen festgesetzt werden könne.

Er hat die Krustenbewegung zwischen den Yoshinotani- und Kishima-Schichten bemerkt und das Verhältnis beider als diskordant vermutet. Daraus zog er die

Folgerung, dass die Pflanzenfossilien aus der Oochi-Schichtengruppe das Eozän zeigen, aber es gibt keinen Beweis dafür, dass sie nur dem Eozän angehören.

R. TAKAHASHI, Y. UEDA und T. IWAHASHI (1957) haben geschrieben, dass die unbeständige Sedimentsfazies durch das Verhältnis der Oochi- und Kishima-Schichtengruppe, die von den im Süßwasser aufgeschichteten Yoshinotani-Schichten zu den im Meer aufgehäuften Zuständen der Kishima-Schichtengruppe wechselt, darstellt und dadurch die beide Verbindung allmählich zu verändern und konkordant zu sein scheine.

Die Lage der Grenze zwischen den Kishima- und Yoshinotani-Schichten wurde, wie oben erwähnt, bis heute oftmals diskutiert. Im Kokura-, Chikuho- und Fukuoka-Kohlenfeld ist auch das gleiche Problem vorhanden. Bei diesem Problem gibt es drei verschiedene Ansichten: nämlich, 1) das Vorhandensein einer Diskordanz, 2) Konkordanz und 3) man erkennt eine mehr oder weniger unebene Grenze, was aber nicht als Diskordanz gewertet werden kann, sondern durch die Art, wie die nicht marinen Schichten von den marinen Schichten bedeckt werden, erklärt wird. Das gemeinsame Problem ist hier, dass es sich um die Verbindung der marinen und nicht marinen Schichten handelt. In Bezug auf das Problem der Diskordanz und Konkordanz gibt es zwei Meinungen, entweder altersmässige Grenze dazwischen stellt oder nicht.

Die von alters her als wichtig behandelten Diskordanzen sind unter den Akasaki-Schichten, zwischen den untersten Schichten und den Basis-Gesteinen im Fukuoka-, Kasuya-, Chikuho- und Munakata-Kohlenfeld und zwischen den Schichten der Ootsuji-Stufe und denen der Noogata-Stufe oder den Basis-Gesteinen vorhanden. Die Eigentümlichkeit der Lebewesengruppe kann durch diese Diskordanzen altersmässig unterschieden werden. Mit anderen Worten hat diese Bewegung der Diskordanz die Veränderung der Fauna und Flora gebracht. Viele Forscher erkennen, dass die Fauna in der Ootsuji-Stufe von der der Ashiya-Stufe unterschieden werden kann. Es handelt sich schliesslich um die Grenze der Ootsuji- und Ashiya-Stufe. Man kann leicht annehmen, dass zwischen der Ootsuji- und Ashiya-Stufe irgend eine physikalische Bewegung vorhanden gewesen ist.

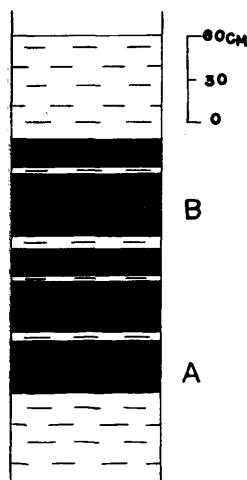


Abb. 30. Profil des Kyuragigoshaku-Flözes im Karatsu-Kohlenfeld.

A: Unteres Kyuragigoshaku-Flöz
B: Oberes Kyuragigoshaku-Flöz

Der Verfasser hat die Proben aus der Kohlenflözgruppe der Oochi-Schichtengruppe gesammelt, um die Pollenanalyse zu machen. Das unterste Kohlenflöz ist das Kyuragigoshaku-Flöz der Kyuragi-Schichten. Er hat diese Proben in der Tateyama-Grube des Meiji-Tateyama-Kohlenbergwerkes gesammelt. Das Profil des Kyuragigoshaku-Flözes wird in der Abbildung 30 gezeigt. Er hat auch die Proben der Kohlenflöze der Yoshinotani-Schichten in der fünften

Grube des Kishima-Kohlenbergwerkes gesammelt, d. h. Iwajasanjaku-, Kishimasanjaku-, zweites Mittel-, oberes und unteres Kishimagoshaku-Flöz pollenanalysiert. Die Abbildung 31 zeigt das Profil der Yoshinotani-Schichten.

Die Abbildung 32 illustriert das Diagramm der Hauptpollen aus jedem Kohlenflöz der Oochi-Schichtengruppe.

Der Hauptbestandteil jeder Pollengruppe der Ariake- und Noogata-Stufe ist auch dem des Pollenspektrums aus jedem Kohlenflöz der Oochi-Schichtengruppe gleich. Die überwiegenden Arten sind ungeflügelter Koniferen-Pollen, *Inaperturopoll. pseudodubius* (cf. Taxodiaceae u. a.) und *Tricolpopoll.*-Gruppe vom Cupuliferen-Typus. Die letztere Gruppe besteht hauptsächlich aus *Tricolpopoll. ditis* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. liblarensis fallax* (R. POT.) u. a. Das ist eine gemeinsame Eigentümlichkeit der alttertiären Pollenspektren von Nordkyushu. Man kann die speziellen Arten und den höheren Prozentsatz der dreieckigen Pollengruppe als weitere wichtige Eigentümlichkeit annehmen. Diese Pollengruppe besteht aus *Triatriopoll.*, *Polyvestibulopoll.*, *Triporopoll.*-, *Subtriporopoll.*- und *Polyporopoll.*-Gruppe). *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*) ist erst in der Ariake-Stufe, die die älteste Pollengruppe des Alttertiärs von Kyushu besitzt, mit einem geringeren Prozentsatz aufgetreten, aber besonders in dieser Pollengruppe der Ootsuji-Stufe zeigt diese Spezies einen höheren Prozentsatz des Auftretens. Die bemerkenswerteste Spezies ist *Triatriopoll. mirabilis* TAK. n. sp. (cf. Myricaceae) und sie wird nur in der Pollengruppe der Ootsuji-Stufe bemerkt. Auch *Subtriporopoll. levius* TAK. n. sp. ist beachtenswert. Diese Spezies wurde im Kishimasanjaku-, zweiten Mittel- und oberen Kishimagoshaku-Flöz gefunden. Der Verfasser (1957a) hat sie schon aus dem Hito- und Sunaishi-Flöz der Shinbaru-Schichten im Kasuya-Kohlenfeld berichtet. Wenn man überlegt, dass sie in anderen Pollenspektren gar nicht vorhanden ist, so kann man sie als eine pollenschichtigraphisch wichtige Spezies ansehen. Der Verfasser hat 1957 in den Shinbaru-Schichten im Kasuya-Kohlenfeld ein Pollenspektrum mit den

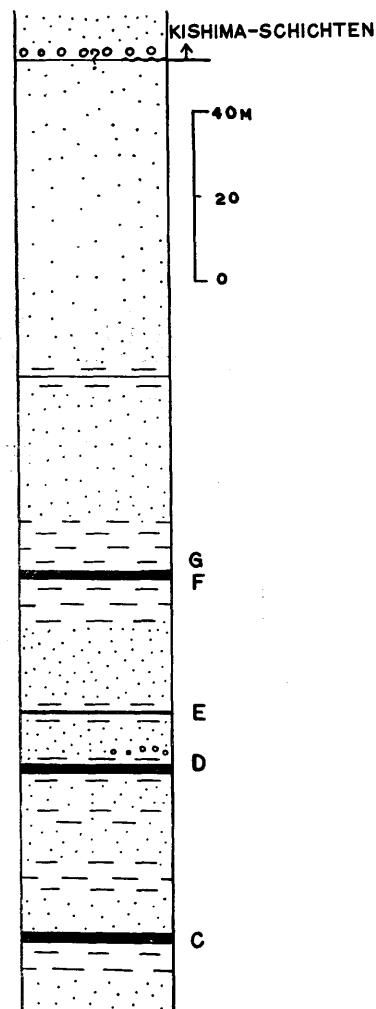


Abb. 31. Profil der Yoshinotani-Schichten.

- C: Iwayasanjaku-Flöz
- D: Kishimasanjaku-Flöz
- E: Zweites Mittelflöz
- F: Unteres Kishimagoshaku-Flöz
- G: Oberes Kishimagoshaku-Flöz

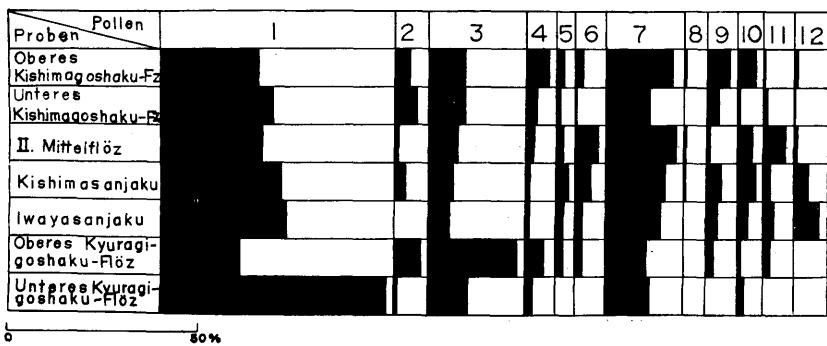


Abb. 32. Pollendiagramm der Hauptpollen aus der Oochi-Schichtengruppe.

- 1: *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 2: *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 3: *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 4: *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)
- 5: *Tricolpopoll. liblarensis* (THOMS.) *fallax* (R. POT.) (Cupuliferae)
- 6: *Triatriopoll. mirabilis* TAK. n. sp. (cf. Myricaceae)
- 7: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*)
- 8: *Subtriporopoll. levius* TAK. n. sp. (Juglandaceae ?)
- 9: *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae)
- 10: *Triporopoll. constatus* TAK. n. sp. (Betulaceae)
- 11: *Triporopoll. festatus* TAK. n. sp. (Betulaceae)
- 12: *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. (Polypodiaceae)

oben erwähnten Eigentümlichkeiten gefunden, es eingehend erklärt und „Shinbaru-Kishima Pollenbild“ vorläufig genannt. Und er hat auch die stratigraphische Stellung dieses Pollenspektrums tabellarisch dargestellt. *Triatriopoll. mirabilis* TAK. n. sp. wurde im unteren Kyuragigoshaku-Flöz nicht gefunden.

Tricolpopoll. sculptus TAK. n. sp. ist eine Spezies, die in der oberen Noogata-Stufe oft auftritt, aber sie wurde auch im oberen Kyuragigoshaku-Flöz gefunden. *Tricolpopoll. facetus* TAK. n. sp. wurde im oberen Kishimagoshaku-Flöz bemerkt. *Tricolpopoll. weylandii* TAK. n. sp. wurde im oberen Kyuragigoshaku-Flöz gefunden und sein zweifelhaft bestimmtes Korn im unteren Kishimagoshaku-Flöz. *Tricolpopoll. striatellus* TAK. n. sp. wurde im zweiten Mittelflöz bemerkt.

Tricolporopoll. megaexactus brühlensis (THOMS.) ist die Spezies, die aus dem mitteleuropäischen Tertiär berichtet wurde, wurde jedoch im Iwayasanjaku-Flöz gefunden.

Die *Tricolporopoll.*-Gruppe vom Aquifoliaceae-Typus ist sehr klein.

Es ist seltsam, dass *Tetracolporopoll.* sp. im unteren Kishimagoshaku-Flöz gefunden wurde.

Der Pollen vom Palmae-Typus zeigt nur geringen Prozentsatz des Auftretens, trotzdem wurde *Sabalites nipponicus* (KRYSHTOFOVICH) in den Yoshinotani-Schichten gefunden.

Geflügelte Pollen, *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp. und *Pityospor. pinoides* TAK. n. sp., sind mit geringem Prozentsatz aufgetreten. Letzterer wurde nur im Iwayasanjaku-Flöz gefunden.

Im Kyuragigoshaku-Flöz wurde *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. (Polypodiaceae-

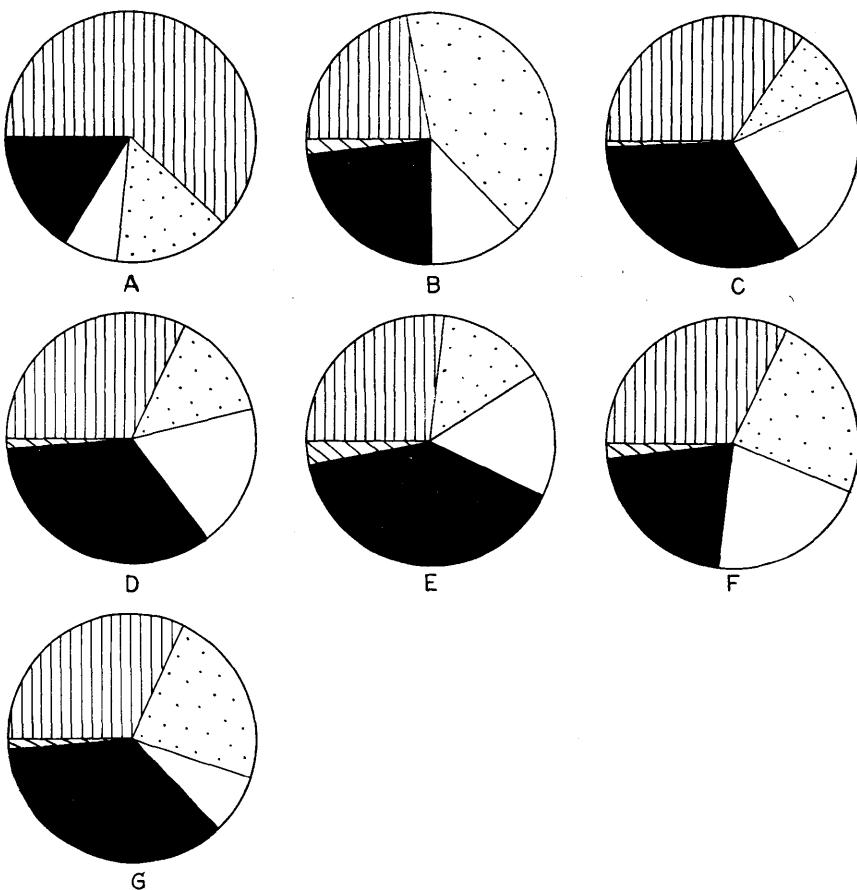


Abb. 33. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen im Karatsu-Kohlenfeld.
(Erläuterungen siehe Abb. 9, 30 und 31)

Spore) nicht gefunden, aber in jedem Kohlenflöz der Yoshinotani-Schichten wurde er öfter bemerkt. Z. B. ist er im Iwayasanjaku-Flöz mit 7% aufgetreten.

Die Sporen treten nur gering auf, aber *Concavispor. karatsuensis* TAK. n. sp. war besonders im zweiten Mittelflöz in grösserer Anzahl vorhanden.

10. *Sakito-Matsushima-Kohlenfeld*

T. NAGAO (1927) hat die alttertiären Schichten in zwei Schichten und in zwei Schichtengruppen geteilt; und zwar die ersten in die Akasaki- und Terashima-Schichten und die letzteren in die Matsushima- und Nishisonoki-Schichtengruppe. Er hat weiter die Matsushima-Schichtengruppe in die Nakato-, Kushijima- und Uchiura-Schichten eingeteilt und die Nishisonoki-Schichtengruppe in die Itanoura-, Kakinoura-, und Ooshima-Schichten. Einige dünne Kohlenflöze entwickelten sich in den Terashima-Schichten. Die Matsushima-Schichtengruppe lagert auf ihnen klinoidiskordant auf und ihr oberer Teil besteht aus den wichtigen kohlenführenden Schichten. Es wurde bisher von Forschern hervorgehoben, dass die Nishisonoki-

Tabelle 11. Pollenzähltabelle der Hauptkohlenflöze der Oochi-Schichtengruppe im Karatsu-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben	A	B	C	D	E	F	G
<i>Concavispor. karatsuensis</i> n. sp. (cf. Gleicheniaceae)				+	7			
<i>Divisispor.</i> sp.	1							
<i>Punctatispor.</i> sp. (Karatsu-Form)				+				
<i>Laevigatispor.</i> sp.						1		
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)				7	4	1	+	1
<i>Monocolpopoll. universalis</i> TAK. (Palmae)		1				1	2	
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoinae)		1	+	1	1			1
<i>Monocolpopoll. intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)						1		
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	60	21	33	32	27	30	26	
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	2	1	1			2	3	
<i>Pityospor. orientalis</i> n. sp. (Pinus-Typ)	2		1		+	4		
<i>Pityospor. pinoides</i> n. sp. (Pinus-Typ)			1(?)					
<i>Triatriopoll. mirabilis</i> n. sp. (cf. Myricaceae)		2	2	4	6	+	2	
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	+	2	3	4	1	3	6	
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceah)	2	1	3	5	4	1	5	
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betulaceae)		2	3	2	6	1	+	
<i>Triporopoll. kasuyaensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)		1	1					
<i>Triporopoll.</i> sp. (Karatsu-Form) (Betulacea ?)							+	
<i>Subtriporopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Carya ?)		1	1		1	2	1	
<i>Subtriporopoll. levius</i> n. sp. (Juglandaceae ?)				+	+		+	
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (Alnus)	12	11	15	16	19	12	18	
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)	1	2	5	3	3	1	1	
<i>Polyporopoll. undulosus</i> (WOLFF) (Zelkova u. Ulmus)	1	1	+			1	3	
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAK. (Cupuliferae)	1	7		3	1	6	4	
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAK. (Cupuliferae)	11	24	6	7	8	10	10	
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAK. (cf. Cupuliferae)	2	5	1	1	2	3	6	
<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMS.) <i>fallax</i> (R. POT.) (Cupuliferae)		2	2	3	2	1	2	
<i>Tricolpopoll. sculptus</i> TAK. (Cupuliferae ?)		1						
<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> . <i>Platanus</i> u. a.)		2	3	6	2	4	5	

<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix</i> , <i>Platanus</i> u. a.)	1	3	3	3		5	1
<i>Tricolpopoll. rufus</i> n. sp.	+	1	2			1	2
<i>Tricolpopoll. facetus</i> n. sp.							1
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>globulosus</i> n. subsp.					1	1	
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>grandiformis</i> n. subsp.						1	
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (<i>Cupuliferae</i> ?)	1	1				1	
<i>Tricolpopoll. weylandii</i> n. sp.		1				1(?)	
<i>Tricolpopoll. striatellus</i> n. sp.					1		
<i>Tricolporopoll. castaneoides</i> n. sp. (<i>Castanea</i> -Typ)		2		1	1		
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. <i>Cyrillaceae</i>)	+	1		2	3	2	1
<i>Tricolporopoll. megaexactus</i> (R. POT.) <i>brühlensis</i> (THOMS.)			1 (cf.)				
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.	1	1	2	1			
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.	1	1					
<i>Tricolporopoll.</i> sp.			+				
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)			1		+	1	
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (<i>Aquifoliaceae</i>)		+	2			3	
<i>Tetracolporopoll.</i> sp.						1	
<i>Periporopoll. asiaticus</i> n. sp. (cf. <i>Liquidambar</i>)							+
Sonstige	1	1	1	2	0	0	1

+: Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

- Proben A: Unteres Kyaragi-goshaku-Flöz
 B: Oberes Kyuragi-goshaku-Flöz
 C: Iwayasanjaku-Flöz
 D: Kishimasanjaku-Flöz
 E: II. Mittelflöz
 F: Unteres Kishimagoshaku-Flöz
 G: Oberes Kishimagoshaku-Flöz

Schichtengruppe der Kishima-Schichtengruppe im Karatsu-Kohlenfeld sehr ähnlich ist. Aus den Nakato-Schichten hat T. NAGAO folgende Muschelschalenreste berichtet: *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA, *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Ostrea sakitoensis* NAGAO, *Pecten sakitoensis* NAGAO u. a.

Die Kushijima-Schichten sind die kohlenführenden Ablagerungen. Aus dem Hangenden des Sakitojugoshaku-Flözes wurden früher bereits Blattabdrücke von *Nelumbo*, *Taxodium* u. a. mitgeteilt und auch in Matsushima wurde *Sabalites* (?) aus dem Hangenden des Sanjaku-Flözes berichtet. Die Kieselhölzer sind in Matsushima üblich vordanden.

Die Uchiura-Schichten sind auch die kohlenführenden Schichten. Die Kieselhölzer

sind ebenso häufig in Matsushima wie in den Kushijima-Schichten.

Die Nishisonoki-Schichtengruppe stimmt mit der Kishima-Schichtengruppe im Karatsu-Kohlenfeld genau überein. Aus den Itanoura-Schichten wurde folgende Molluskenreste berichtet: *Ostrea sakitoensis* NAGAO, *Pecten sakitoensis* NAGAO, *Scalaris* sp., *Turritella sakitoensis* NAGAO, *Turritella kاراتsuensis* NAGAO, *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA, *Pitaria kyushuensis* NAGAO, *Macrocallista japonica* NAGAO, *Nucula hizenensis* NAGAO, *Phaladomya* cf. *margaritacea* (Sow.), *Pecten ashiyaensis* NAGAO var. *denselineata* NAGAO, *Venericardia subnipponica* NAGAO u. a.

Aus den Kakinoura-Schichten wurden *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA, *Pitaria kyushuensis* NAGAO, *Macrocallista japonica* NAGAO, *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Crassatellites* cf. *yabei* NAGAO, *Mytilus* sp., *Arca* sp., *Ostrea sakitoensis* NAGAO, *Cardita oshimensis* NAGAO usw. berichtet.

In den Ooshima-Schichten ist das Fossil spärlich vorhanden. Nur *Nucula hizenensis* NAGAO, *Acila* sp., *Scalaria* sp., *Lima* sp. u. a. wurden berichtet.

Die Nishisonoki-Schichtengruppe ist auf der Matsushima-Schichtengruppe konkordant aufgelagert, aber ein Teil der Nishisonoki-Schichtengruppe hat sich auf den Graniten oder den Kristallschiefern diskordant aufgehäuft.

H. MATSUSHITA (1949) hat die untersten Schichten die Yobikonose-Schichten genannt, die kohlenführenden Schichten der Matsushima-Schichtengruppe als die kohlenführenden Sakito-Schichten zusammengefasst und auf den Ooshima-Schichten die Ushinokubi-Schichten festgestellt. Er hat auch über viele Muschelschalenreste berichtet. Er ist auch zum Schluss gelangt, dass die Verbindung der Matsushima- und Nishisonoki-Schichtengruppe konkordant sei und die letztere auch die Basis-Gesteine direkt bedeckt habe.

M. NODA und T. SUJAKU (1955) haben bei ihrer Beschreibung der stratigraphischen Verhältnisse der Ashiya-(Kishima-), Nishisonoki- und Sasebo-Schichtengruppe angegeben, dass sich die Nishisonoki-Schichtengruppe auf der

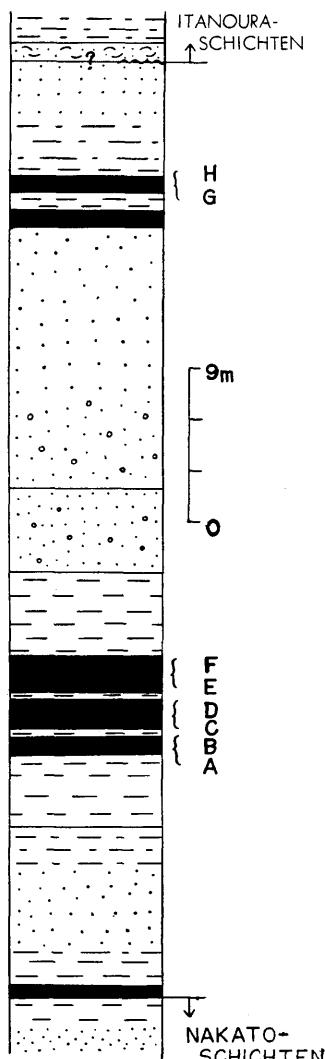


Abb. 34. Profil der Sakito-Schichten.

- A: Unteres Banshita-Flöz
- B: Oberes Banshita-Flöz
- C: Unteres Shitatan-Flöz
- D: Oberes Shitatan-Flöz
- E: Unteres Jootan-Flöz
- F: Mittleres Jootan-Flöz
- G: Unteres Yonshaku-Flöz
- H: Oberes Yonshaku-Flöz

Matsushima-Schichtengruppe meistenteils konkordant aufgehäuft habe und ihr Basis-Konglomerat nur im östlichen Gebiet des Kohlenfeldes direkt die Basis-Gesteine diskordant bedeckt habe.

T. YAMASAKI (1959) hat das Verhältnis der Kishima- und Nishisonoki-Schichtengruppe eingehend beschrieben. Im Basisteil der Kishima- und Itanoura-Schichten setzt sich die Konglomerat-Schicht gut fort. Man kann nicht sicher sagen, dass das Verhältnis dieser Schicht und der kohlenführenden Schichten im ganzen Feld konkordant ist. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Itanoura- und anderen Schichten der Nishisonoki-Schichtengruppe die Granite und die Kristallschiefer durch Transgression bedeckt haben. Er hat weiter geschrieben, dass ein Teil der oberen Sakito-Schichten partiell zerfressen werde, das Basis-Konglomerat die Erosionsfläche direkt bedeckt habe und NAGAHAMA die beiden Verhältnisse in Sakito-Ooshima als diskordant bemerkt habe.

Der Verfasser hat 10 Proben der Pollenanalyse aus den kohlenführenden Sakito-Schichten in der ersten Grube von Mitsubishi-Sakito gesammelt. 8 Proben davon

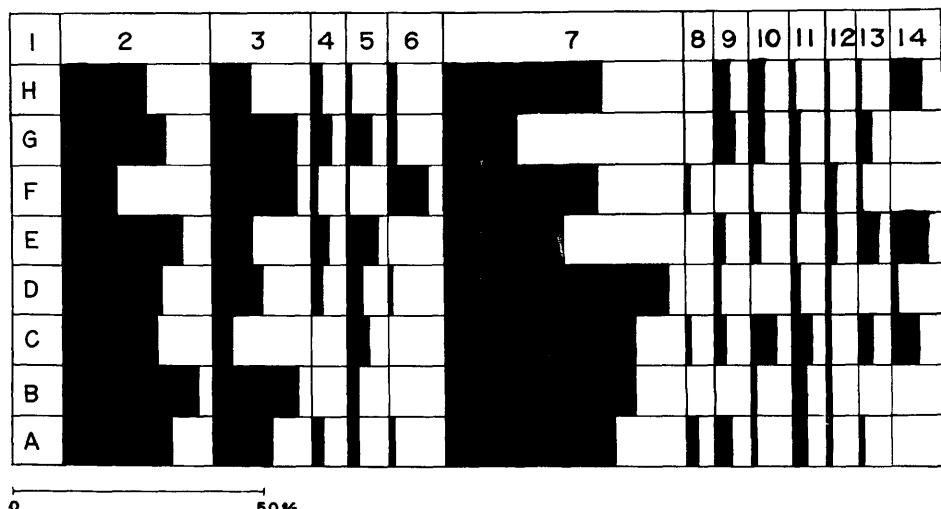


Abb. 35. Pollendiagramm der Hauptpollen aus den Sakito-Schichten.

- 1: Namen des Flözes (siehe Abb. 34)
- 2: *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
- 3: *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 4: *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI (Cupuliferae)
- 5: *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)
- 6: *Tricolpopoll. liblarensis* (THOMS.) *fallax* (R. POT.)
- 7: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*)
- 8: *Triatriopoll. mirabilis* TAK. n. sp. (cf. Myricaceae)
- 9: *Triporopoll. shimensis* TAK. n. sp. (cf. Betulaceae)
- 10: *Triporopoll. constatus* TAK. n. sp. (Betulaceae)
- 11: *Triporopoll. festatus* TAK. n. sp. (Betulaceae)
- 12: *Monocolpopoll. universalis* TAKAHASHI (Palmae)
- 13: *Tricolpopoll. reticulatus* TAK. n. sp. (*Salix*, *Platanus* u. a.)
- 14: *Tricolpopoll. microreticulatus* TAK. n. sp. (*Salix*, *Platanus* u. a.)

Tabelle 12. Pollenzähltabelle der Sakito-Schichten im Sakito-Matsushima-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Reticulatispor.</i> ?sp.					1				
<i>Punctatispor.</i> sp.	1								
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)	3	1	1				1	1	2
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	22	27	19	20	24	10	21	17	
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	1	1						1	
<i>Monocolpopoll. universalis</i> TAK. (Palmae)	1	1	1	1	2	2	1	1	
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoinae)	1				3		2	1	
<i>Monocolpopoll. intrabaculatus</i> n. sp. (Palmae)							1	1	
<i>Monocolpopoll. pfugii</i> n. sp. (Palmae ?)									2
<i>Pityospor. orientalis</i> n. sp. (Pinus-Typ)	1		1					1	
<i>Pityospor.</i> sp.									+
<i>Triatriopooll. mirabilis</i> n. sp. (cf. Myricaceae)	2		1				1		
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Betsulaceae)	3		2	1	2		4	3	
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceae)	1	1	5		2	+	3	3	
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betuaceae)		1	2	1		2		2	
<i>Triporopoll. hizenensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)			1						+
<i>Subtriporopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Carya ?)	1					1	1		3
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (Alnus)	34	38	38	45	24	30	15	32	
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)	3	3	4	2	1	2	2	1	
<i>Polyporopoll. undulosus</i> (WOLFF) (Zelkova u. Ulmus)		+	2	3	1	3			2
<i>Polyporopoll.</i> sp.						1			
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAKAHASHI (Cupuliferae)	2			2	3	1	4	2	
<i>Tricolpopol. ditis</i> TAKAHASHI (Cupuliferae)	12	17	4	10	8	17	17	8	
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAKAHASHI (cf. Cupuliferae)	2	2	4	3	6	+	5	1	
<i>Tricolpopoll. liblarensis</i> (THOMSON) <i>fallax</i> (R. POT.) (Cupuliferae)	1			1		8	2	2	
<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (Salix, Platanus u. a.)	1		3		4	1	3	1	
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (Salix, Platanus u. a.)			5	1	7				6
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (Cupuliferae ?)	4	4	1	4	1	(cf.)	2	3	1
<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>grandiformis</i> n. subsp.						1			

<i>Tricolpopoll. chikushiensis</i> n. sp. <i>globulosus</i> n. subsp.		1	1		3	
<i>Tricolpopoll. weylandii</i> n. sp.			1			
<i>Tricolpopoll. rufus</i> n. sp.	(cf.)	1	3	1		1
<i>Tricolpopoll. inamoenus</i> n. sp. (Cupuliferae ?)			1	1		
<i>Tricolpopoll. sculptus</i> TAK. (Cupuliferae ?)					1	(cf.)
<i>Tricolpopoll. facetus</i> n. sp.			1	1		
<i>Tricolpopoll. striatellus</i> n. sp.		1				1
<i>Tricolporopoll. castaneoides</i> n. sp. (Castanea-Typ)					3	1
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. Cyrillaceae)	1	1	1	4	3	(cf.)
<i>Tricolporopoll. incertus</i> n. sp.	2				1	(cf.)
<i>Tricolporopoll. microporifer</i> n. sp.	1					1
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.					1	(cf.)
<i>Tricolporopoll. cf. microreticulatus</i> TH. & PF.					1	2
<i>Tricolporopoll. sakitoensis</i> n. sp.					6	1
<i>Tricolporopoll. asperatus</i> n. sp.		1				
<i>Tricolporopoll. sp.</i> (Sakito-Form)			1			
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (Aquiloliaceae)			1			
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (Aquiloliaceae)						2
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (Aquiloliaceae)	1					
<i>Tricolporopoll. tertiarius</i> n. sp. (cf. Aquifoliaceae)					6	
<i>Tetradopoll. sp.</i>						1
Sonstige	1	1	1	0	0	0
						1

+: Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

Proben A: Unterer Banshita-Flöz

B: Oberes Banshita-Flöz

C: Unterer Jugoshaku-shitatan-Flöz

D: Oberes Jugoshaku-shitatan-Flöz

E: Unterer Jugoshaku-jootan-Flöz

F: Mittleres Jugoshaku-jootan-Flöz

G: Unterer Yonshaku-Flöz

H: Oberes Yonshaku-Flöz

hat er analysiert.

Er hat das Profil der kohlenführenden Sakito-Schichten in Abbildung 34 illustriert. Das Diagramm einiger Hauptpollen aus jedem Kohlenflöz der Sakito-Schichten zeigt Abbildung 35.

Die Pollengruppe der kohlenführenden Sakito-Schichten ist der Eigentümlichkeit der Pollengruppe der Oochi-Schichtengruppe im Karatsu-Kohlenfeld sehr ähnlich. Der Vertreter vom ungeflügelten Koniferen-Pollen, *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK., zeigt eine etwas geringere Auftretensfrequenz als im Karatsu-Kohlenfeld. Es ist eine gemeinsame Eigentümlichkeit im japanischen Paläogen, dass *Tricolpopoll. ditis* TAK., *Tricolpopoll. vulgaris* TAK., *Tricolpopoll. umiensis* TAK., *Tricolpopoll. liblarensis* (THOMS.) *fallax* (R. POT.) vom Cupuliferen-Typus überwiegende Pollen sind. Die dreieckige und vieleckige Pollengruppe zeigt hier auch höhere Prozentsatz des Auftretens. Besonders zeigt *Polyvestibulopoll. eminens* n. sp. (*Alnus*) eine höhere Frequenz des Auftretens als in allen anderen Karatsu-Pollengruppen der anderen Kohlenfelder. Die eigentümliche Art, *Triatriopoll. mirabilis* n. sp., wurde im unteren Banshita-, unteren Jugoshaku-shitatan- und mittleren Jugoshaku-Jootan-Flöz gefunden.

Eine neue nur in Sakito gefundene Spezies, *Tricolporopoll. sakitoensis* n. sp., wurde

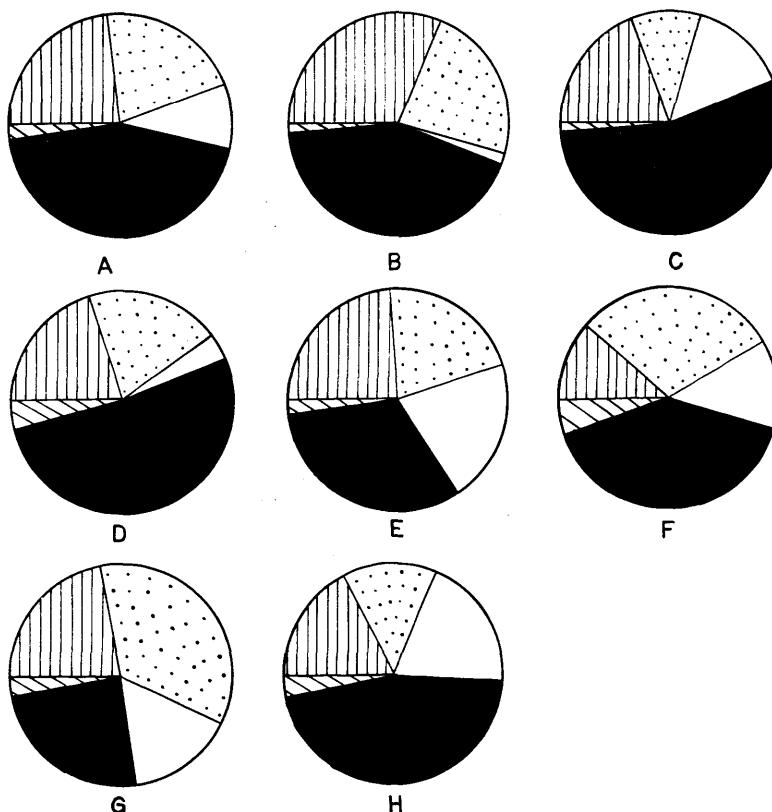


Abb. 36. Pollendiagramm der Pollengruppen aus den Kohlenflözen der Sakito-Schichten.
(Erläuterungen siehe Abb. 9 und 34)

im Jugoshaku-Jootan- und Yonshaku-Flöz gefunden. Sie hat eine kleine rundliche eigentümliche Form und eine sehr kleine echinate (?) oder punktate Skulptur.

Tricolporopoll. tertarius n. sp. wurde nur im unteren Yonshaku-Flöz gefunden. Die Art mit der retikularen Skulptur, *Tricolporopoll. microreticulatus* TH. und PF., ist eine mitteleuropäische Spezies, aber in Japan wird sie in der Sasebo-Schichtengruppe häufig gefunden und hier nur im Yonshaku-Flöz.

Der Pollen vom Palmae-Typus, *Monocolpopoll. universalis* TAK., zeigt niedrigen Prozentsatz des Auftretens, aber er wurde in allen Flözen gefunden. Der Pollen mit der retikularen Skulptur, *Monocolpopoll. pfugii* n. sp., wurde nur im oberen Yonshaku-Flöz gefunden.

Die Sporen sind im allgemeinen in geringer Anzahl vorgekommen. *Laevigatospor. dehiscens* n. sp. (Polypodiaceae-Spore) wurde verhältnismässig häufig gefunden.

Das Kreisdiagramm einiger Hauptpollengruppen wird in der Abbildung 36 illustriert.

Die Pollengruppe aus den Sakito-Schichten gehört sicher zum Karatsu-Pollenbild.

11. Sasebo-Kohlenfeld

T. NAGAO (1927) hat die unteren Sedimente die Sasebo-Schichtengruppe genannt und sie in die Hiu-, Sechibaru- und Emukai-Schichten eingeteilt. Er hat sie ins obere Paläogen eingesetzt.

Aus den Hiu-Schichten wurden *Brachyodus japonicus* MATSUMOTO, *Isurus* cf. *hastolus* (AG.), *Venericardia* cf. *subnipponica* NAGAO, *Spisula* sp., *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA, *Dosinia chikuzenensis* NAGAO, *Pecten* cf. *ashiyaensis* NAGAO, *Meretrix* sp. u. a. von ihm berichtet. Die meisten dieser Fossilien kann man auch in der Ashiya-Schichtengruppe finden.

Er hat auch *Viviparus*, *Nodularia*, *Margaritana*, *Hynopsis*? u. a. aus den Emkai-Schichten mitgeteilt.

H. MATSUSHITA (1949) hat nach der Einteilung der Schichten von T. UEJI die Sasebo-Schichtengruppe in die Ainoura-, Oose-, Shishimachi- und Nojima-Schichten eingeteilt.

Er hat *Acila mirabilis* AD. und RVE., *Crassatellites matsuraensis* NAGAO, *Crassatellites yabei* NAGAO, *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA, *Callista hanzawai* NAGAO, *Chlamys ashiyaensi* NAGAO, *Septifer* sp., *Venericardia subnipponica* NAGAO, *Nassa denselineata* NAGAO, *Turritella* sp., *Dentalium ashiyaensis* NAGAO aus den Ainoura-Schichten berichtet.

Aus den Oose-Schichten hat er über *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.), *Sequoia langsdorfi* (BRONGN.), *Tellina* sp., *Batissa proceras* SUZUKI, *Ostrea* sp., *Meretrix* sp., *Calyptrea* sp., *Cerithium* sp., *Glycimeris* sp., u. a. berichtet.

In der Grube des Ikeno-Kohlenbergwerkes hat er *Brachyodus japonicus* MATSUMOTO aus dem Yunokisanmai-Flöz gefunden.

Aus den Shishimachi-Schichten wurden *Corbicula matsushitai* SUZUKI, *Semisulcospira* sp., *Acila mirabilis* AD. und RVE., *Glycimeris cisshuensis* MAKIYAMA, *Callista matsuraensis* NAGAO, *Turritella* sp., *Calyptrea* sp., *Cerithium* sp. usw. berichtet. Er hat auch über einige Pflanzenfossilien berichtet: *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.), *Sequoia*

langsdorfi (BRONGN.), *Corylus Maequarrii* (FORB.), *Alnus Kepersteinii* (GOEPP.), *Planera* ? sp., *Juglans* ? sp.

In den Nojima-Schichten hat er *Anodonta* sp., *Corbicula hizenensis* UEJI, *Corbicula nakayamana* UEJI, *Corbicula matsusitai* SUZUKI, *Hyriopsis matsuraensis* UEJI, *Lamprotura nojimaensis* UEJI, *Lepidodesmis* ? sp., *Viviparus kosasanus* UEJI, *Ostrea* sp. usw. gefunden.

Er ist zu dem Schluss gelangt, dass die Sasebo-Schichtengruppe Oligozän sei.

Er (1956) hat weiter die frühere Sasebo-Schichtengruppe in die Ainoura-, Sasebo- und Nojima-Schichtengruppe eingeteilt und die Nojima-Schichtengruppe ins Miozän eingesetzt.

H. TAKEHARA (1953) hat über das Verhältnis der Sasebo- und Ashiya-Schichtengruppe geschrieben und betont, dass das Verhältnis diskordant sei. Die Sasebo-Schichtengruppe hat sich auf dem Granit im Nordost-Gebiet des Sasebo-Kohlenfeld aufgehäuft. Er hat 1956 bei seiner stratigraphischen Untersuchung der Sasebo-Schichtengruppe behauptet, dass die Sasebo-Schichtengruppe unteres bis mittleres Miozän sei, die Nojima-Schichten mittleres bis oberes Miozän seien, die Sasebo-Schichtengruppe sich auf dem präteriären Hornblende-Granit und der Ashiya-Schichtengruppe diskordant aufgehäuft habe und sie von der Nojima-Schichtengruppe diskordant bedeckt werde. Er hat weiter die Aufschichtung der Kohlenflöze folgendermassen auseinandergesetzt. Viele Kieselhölzer gibt es allgemein im Randgebiet des Sedimentsbeckens und sie zeigen die Tendenz zur allmählichen Verminderung nach dem Zentrum des Beckens. Man kann mit Sicherheit sagen, dass im Vergleich mit den südlichen und nördlichen Gebieten die Sedimente im nordöstlichen Gebiet Randfazies zeigen, weil das nordöstliche Gebiet des Sasebo-Kohlenfeldes ein Rand des Sedimentsbeckens ist. Die Kohlen im westlichen Gebiet scheinen aus kleineren weiterzergliederten Pflanzenstoffen zu bestehen als dieselben im östlichen Flöz. Die Kohlentextur verändert sich allmählich von Ost nach West. Der Vitrit der Kohlenflöze im Osten besteht aus Telinit und im Durit ist wenig Asche. Bei den westlichen Kohlenflözen besteht der Vitrit aus Kollinit, im Vergleich mit dem Inhalt vom Vitrit ist der vom Durit gross und im Durit mischt sich viel Asche gleichmässig. Schliesslich bestehen die Kohlen im westlichen Gebiet aus den weiterzergliederten Hölzern, Blättern, Rinden u. a., die zusammen mit der Aschen aufgeschichtet wurden und die Kohlen im östlichen scheinen aus den weniger allochthonen Pflanzenresten zu bestehen. Solch Unterschied der Kohlentextur und -struktur im östlichen und westlichen Gebiet ist dem Unterschied der ursprünglichen Pflanzen der Kohlen zuzuschreiben.

Dagegen kann der Verfasser nach seiner Pollenanalyse anderes Urteil abgeben. In den Kohlen im westlichen Revier der Sasagawa-Verwerfung konnte er kein Pflanzengewebe bemerken. Aber im östlichen an die Sasagawa-Verwerfung grenzenden Revier konnte er viele verschiedene Pflanzenreste in der Kohle finden. Im allgemeinen kann man leicht verstehen, dass die Kohlenflöze durch die Erdkrustenbewegung leicht gleiten und zerstört werden und zugleich verschiedene Pflanzengewebe leicht zerkleinert werden und verschwinden. Z. B. in den mesozoischen Kohlenflözen der japanischen Aussenzone kann man keine Pflanzenreste bemerken, da sie durch die starken Verfaltungsbewegungen der Schichten zerstört

wurden und verschwunden sind. Wenn man in Betracht zieht, dass Sasagawa-Verwerfung eine grosse Überschiebung mit etwa 750 m Gefälle ist, kann man leicht verstehen, dass die westlichen Kohlenflöze der Sasagawa-Verwerfung durch die grossen Verwerfungsbewegungen stark zerstört wurden und infolgedessen ihre Pflanzen-gewebe verschwunden sind. Im westlichen Gebiet der Sasagawa-Verwerfung hat der Verfasser keinen pflanzlichen Rest im Oosegoshaku-Flöz bis zum Daiichirinjoo (ersten schuppenförmigen)-Flöz gefunden. Im Sammaimono-Flöz hat er auch keinen Pollen gefunden. Dies deutet keinen Unterschied der Pflanzen bei der Aufschichtung der Kohlen an, sondern zeigt die Wirkung der Erdkrustenbewegung nach der Anhäufung der Kohlen an. Dabei scheint es nicht so notwendig zu sein, als andere Ursache den Wärmeeinfluss der Eruptivgesteine zu überlegen.

H. NAGAHAMA (1953) hat geschrieben, dass die Nakasato-bis Kase-Schichten der Sasebo-Schichtengruppe mittleres Miozän seien und die Ainoura-Schichten unteres Miozän. Weiter hat er (1954) die Sasebo- und Nojima-Schichtengruppe und auch die pliozänen (?) Hirato-Schichten ausführlich dargestellt und viele Fossilien in die Liste eingetragen. Über das geologische Alter hat er sich folgendermassen geäussert: 1) Die fossile Fauna aus der Kishima-Schichtengruppe sei der paläogene Typus und gestalte die sog. Ashiya-Fauna. 2) Die Fauna aus den Ainoura-Schichten bestehe aus dem Gemisch des paläogenen und neogenen Typus. 3) Die meisten Fossilien aus den Nakasato- bis Kase-Schichten seien neogene Formen. 4) Die fossile Fauna aus den Ooya- und Fukazuki-Schichten bestehe nur aus der des Süsswassers, die sich von der aus den tieferen Schichten unterscheide. Daher ist er zu dem Schluss gekommen, dass die Sasebo-Schichtengruppe unteres bis mittleres Miozän sei.

T. YAMASAKI und Y. MORINAGA (1954) haben über das Verhältnis des Karatsu- und Sasebo-Kohlenfeldes geschrieben, dass es nicht einfach als diskordant bestimmt werden könne. Beide grenzen an eine Übergangsperiode, wo das Eindringen des Meeres aus der südwestlichen Richtung im Karatsu-Kohlenfeld nach Eindringen aus der nordwestlichen Richtung im Sasebo-Kohlenfeld vor sich ging, und im nordöstlichen Gebiet des Sasebo-Kohlenfeldes sich die Ainoura-Schichten durch die deutliche Transgression auf dem Granit aufgehäuft haben. Hinsichtlich des geologischen Alters Sasebo-Schichtengruppe gehören sie wahrscheinlich zum Miozän.

M. NODA und T. SUJAKU (1955) haben geschrieben, dass die Ashiya- und Sasebo-Schichtengruppe in Haiki, in der Hario-Insel, südlich von Imari u. a. konkordant sei.

T. TANAI und T. ONOE (1956) haben die fossile Flora aus dem Sasebo-Kohlenfeld vorläufig beschrieben. Die Flora aus dem Shindenyonshaku- bis Oosegoshaku-Flöz unterscheidet sich in ihrem Element deutlich von der Flora aus dem Shishimachi-sanjaku- bis Sanmaimono-Flöz. Die Hauptarten der erstenen Flora sind *Taxodium*, *Carpinus*, *Marlea* u. a. vom Aniai-Typus und beigefügt *Sophora*, *Cercis*, *Malus*, *Pyrus*, *Hamamelis*, *Styrax*, *Rosa*, *Liquidambar*, *Hovenia* usw. Der Ainoura-Flora sind einige paläogene Spezies, *Nelumbo nipponica* ENDO, *Acer arcticum* HEER, *Marlea basiobliqua* OISHI & HUZIOKA u. a. beigemischt; mit anderen Worten besteht sie aus der Mischflora der miozänen und paläogenen Elemente. Die Ainoura-Schichten weisen paläontologisch auf die Übergangsstufe vom Paläogen zum Neogen. Deshalb kann man die Ainoura-Flora als Vertreter des unteren Miozäns ansehen. Die letztere Flora ist der

Ainoura-Flora entsprechend. *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Glyptostrobus*, *Acer*, *Tilia* Marlea, *Aesculus* u. a. sind allgemeine Arten, d. h. der grösste Teil der Flora besteht aus den laubabwerfenden Bäumen. Die Flora aus den unteren Fukazuki-Schichten der Nojima-Schichtengruppe hat weniger Spezies. *Platycarya*, *Pistacia*, *Hovenia*, *Vitis* u. a. sind die Hauptelemente. Diese Flora unterscheidet sich von der aus der Sasebo-Schichtengruppe.

Viele folgende Spezies wurden von TANAI und ONOE tabellarisch dargestellt.

Metasequoia japonica (ENDO), *Glyptostrobus europaeus* (BRONG.), *Taxodium dubium* (STERNB.), *Sequoia* sp., *Salix varians* HEER, *Salix* sp., *Populus* sp., *Juglans shanwangensis* HU et CHANEY, *Platycarya miostrobilacea* TANAI et ONOE, *Pterocarya asynterosa* KON'NO, *Alnus prenepalensis* HU et CHANEY, *Alnus Kefersteinii* (GOEPP.), *Alnus* sp., *Betula mioluminifera* HU et CHANEY, *Betula Mitai* TANAI et ONOE, *Betula uzenensis* TANAI, *Betula* sp., *Carpinus miocordata* HU et CHANEY, *Corylus Macquarrii* (FORBES), *Corylus miochinensis* TANAI et ONOE, *Fagus Antipofi* (ABICH), *Ulmus pseudolongifolia* OISHI et HUZIOKA, *Ulmus appendiculata* HEER, *Ulmus* sp., *Zelkova Ungerii* ETTING., *Celtis* sp., *Nelumbo nipponica* ENDO, *Cercidiphyllum crenatum* (UNGER), *Berberis* sp., *Hydrangea miobretschneideri* TANAI et ONOE, *Hydrangea lanceolima* HU et

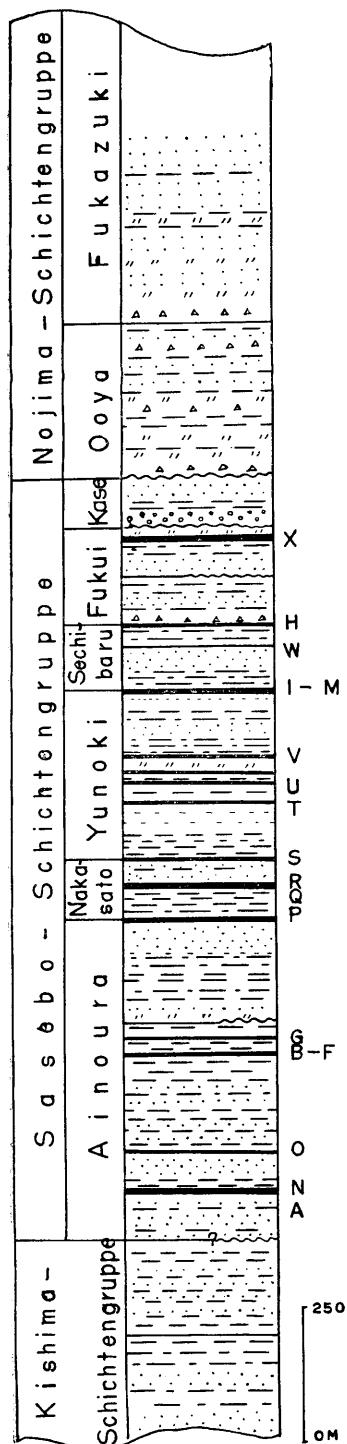


Abb. 37. Profil der Sasebo-Schichtengruppe.

(z. T. nach H. NAGAHAMA 1954)

- A: Flöz unter dem Shindengoshaku-Flöz
- B-F: Shindenyonshaku-Flöz
- G: Moezu-Oberflöz
- H: Sunaban-Flöz
- I-M: Matsuurasanjaku-Flöz
- N: Shindengoshaku-Flöz
- O: Ainourasanmai-Flöz
- P: Oosegoshaku-Flöz
- Q: Oosesanmai-Flöz
- R: Doya-Flöz
- S: Yunokisanmai-Flöz
- T: Shakunitan-Flöz
- U: Iwaishinimai-Flöz
- V: Yunokinimai-Flöz
- W: Daiichirinjoo-Flöz
- X: Sanmaimono-Flöz

CHANAY, *Liquidambar formosana* HANCE, *Hamamelis miomollis* HU et CHANAY, *Rosa usyuensis* TANAI, *Spiraea* sp., *Malus parahupehensis* HU et CHANAY, *Pyrus precommunis* TANAI et ONOE, *Sophora miojaponica* HU et CHANAY, *Cercis* sp., *Cercis* cf. *miochinensis* HU et CHANAY, *Pistacia miochinensis* HU et CHANAY, *Evonymus protobungeana* HU et CHANAY, *Acer palaeodiabolicum* ENDO, *Acer subpictum* SAPORTA, *Acer arcticum* HEER, *Acer ornatum* CARR., *Acer ezoanum* OISHI et HUZIOKA, *Acer* cf. *miohenryi* HU et CHANAY, *Aesculus matus* (NATHORST), *Sapindus Kaneharai* TANAI, *Hovenia modulcisia* HU et CHANAY, *Vitis* cf. *Naumannii* (NATHORST), *Vitis predavidi* TANAI et ONOE, *Tilia subnobilis* HUZIOKA, *Tilia distans* NATHORST, *Tilia* sp., *Marlea aequalifolia* (GOEPP.), *Marlea basiobliqua* OISHI et HUZIOKA, *Cornus megaphylla* HU et CHANAY, *Styrax saseboensis* TANAI et ONOE, *Vibrunum protoluzonicum* TANAI et ONOE, *Vibrunum Otukai* TANAI, *Podogonium Knorrii* A. BRAUN.

H. SAWADA (1956) hat über die Bildung der Sasagawa-Verwerfung eine Voraussetzung aufgestellt und weiter 1958 über die Geologie des Hokusho-Kohlenfeldes ausführlich berichtet. Er hat die Ablagerungen in gleicher Weise wie die Schichten von NAGAHAMA eingeteilt. Er hat auch geschrieben, dass das Verhältnis der Kishima- und Sasebo-Schichtengruppe konkordant sei und das der Sasebo- und Tsukumojima-Schichtengruppe, die der Nojima-Schichtengruppe NAGAHAMAS entspricht, diskordant sei. Die dicken Ablagerungen im östlichen Gebiet deuten darauf hin, dass das Material vom Sand, Mud u. a. nicht weit transportiert wurde. Dagegen zeigen die dünneren Ablagerungen, dass das Material verhältnismässig weit fortgetragen wurde. Wenn die Voraussetzung wahr wäre, dass die Ursache der Verbackkohlung nicht auf den Dinamometamorphismus, Termometamorphismus der Eruptivgesteine und der gleichen beruht, sondern sie vielmehr in der Transportbedingung des Materials zu suchen ist, könnte man die Übereinstimmung der stärkeren Verkokbarkeit der Kohlen und der dünnen Schichten vernunftsmässig verstehen.

T. IWAHASHI (1960) hat über die Kishima-Schichtengruppe in den Gegenden von Tsukumojima und Sasa eingehend geschrieben. Dabei hat er erwähnt, dass die Beziehung der Kishima- und Ainoura-Schichtengruppe in diesen Gegenden konkordant sei.

Die Abbildung 37 illustriert das Profil der Sasebo-Schichtengruppe.

Der Verfasser hat 24 Kohlenproben im Sasebo-Kohlenfeld gesammelt. Sie sind folgendermassen.

Tetsugensankyo-Grube: Moezu-Oberflöz, oberes Shindenyonshaku-Flöz, mittleres Shindenyonshaku-Flöz, und unteres Shindenyonshaku-Flöz.

Yoshinoura-Grube: Oberes Shindenyonshaku-Flöz und unteres Shindenyonshaku-Flöz.

Hiu-Grube: Flöz unter dem Shindengoshaku-Flöz.

Nittetsu-Yadake-Grube: Yunokinimai-, Iwajanimai-, Shakunitan-, Yunokisanmai-, Doyatan-, Oosesanmai- und Oosegoshaku-Flöz.

Nittetsu-Nishi (West)-Grube: Daiichirinjo-Flöz, dünnes Flöz (15 m über dem Shishimachisanjaku-Flöz) und Shishimachisanjaku-Flöz.

Nittetsu-Mihashi-Grube: Matsuurasanjaku-Flöz.

Nittetsu-Kouda-Grube: Matsuurasanjaku-Flöz.

Sumitomo-Senryu-Grube: Oberes Matsuurasanjaku-Flöz, mittleres Matsuurasanjaku-Flöz und unteres Matsuurasanjaku-Flöz.

Maedake-Grube: Sunaban-Flöz.

Motogawa: Sanmaimonono-Flöz.

Von diesen Kohlenproben konnte der Verfasser in allen Proben aus der Nittetsu-Yadake- und Nittetsu-Nishi (West)-Grube und im Sanmaimonono-Flöz keinen Pflanzenrest bemerken. Er hat die Ausdeutung dieser Tatsachen schon oben erwähnt. Er kann also hier über die Befunde von 13 pollenanalyisierten Proben aus anderen Gruben berichten.

Die Hauptpollen und -sporen aus jedem Kohlenflöz sind im Pollendiagramm in der Abbildung 38 ersichtlich.

Das Pollenspektrum aus jedem Kohlenflöz der Sasebo-Schichtengruppe hat gemeinsame Eigentümlichkeiten und kann als eine Pollengruppe zusammengefasst werden. Dieses Pollenbild unterscheidet sich von schon oben erwähnten alttertiären verschiedenen Pollenbildern.

Hier im Sasebo-Kohlenfeld kann man Cupuliferen-Formen von *Tricolpopoll.*-Typus, die im Alttertiär viel bemerkt werden können, nur sehr selten finden. In alttertiären Schichten können nur einige Spezies der Sporen gefunden werden, aber hier mehrere und grössere Formen.

Inaperturopoll. pseudodubius TAK. (cf. Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.) zeigt hier auch einen höheren Prozentsatz des Auftrittens. *Polyvestibulopoll. emines* TAK. n. sp. (*Alnus*) tritt mit höherem Prozentsatz als im Karatsu-Pollenbild auf. *Triporopoll.*-Typus ist gering. Die neue Spezies, *Intratriporopoll. tiliaceus* TAK. n. sp. (cf. *Tilia*), wurde selten gefunden. *Periporopoll. asiaticus* TAK. n. sp. (cf. *Liquidambar*) wurde verhältnismässig öfter bemerkt. *Monocolpopoll.*-Typus ist sehr gering.

Die verschiedenen charakteristischen Spezies aus der Sasebo-Schichtengruppe werden eingehend erklärt.

Reticulatispor. saseboensis TAK. n. sp. wurde in einem Flöz unterhalb des Shindengoshaku-Flözes (Hiu), Shindenyonshaku (Yoshinoura und Tetsugen-Sankyo)-, Sunaban (Maedake)- und Matsuurasanjaku (Sumitomo-Senryu)-Flöz gefunden. *Corrugatispor. haradae* TAK. n. sp. (cf. Osmundaceae) wurde im Flöz unter dem Shindengoshaku-Flöz, Shindenyonshaku (Tetsugen-Sankyo)-, Sunaban (Maedake)- und Matsuurasanjaku (Sumitomo-Senryu, Nittetsu-Mihashi und Nittetsu-Kouda)-Flöz gefunden. Diese Spezies ist in der Sasebo-Schichtengruppe eigentlich. *Corrugatispor.* sp. wurde nur im Sunaban-Flöz gefunden. *Rugulatispor. sasaensis* TAK. n. sp. (cf. *Osmunda*) ist in den Ainoura-Schichten sehr selten aufgetreten. *Tuberculatispor. echinulus*-Typus mit den leicht angeordneten Stacheln (Osmundaceae ?) und *Tuberculatispor. echinaceus*-Typus mit den dicht angeordneten Stacheln (Osmundaceae ?) sind auch selten. Der erstere wurde nur im Flöz unter dem Shindengoshaku-Flöz und unteren Matsuurasanjaku (Sumitomo-Senryu)-Flöz gefunden und der letztere nur im oberen Shindenyonshaku (Yoshinoura)- und Matsuurasanjaku (Nittetsu-Kouda)-Flöz. *Laevigatospor. ovoideus* TAK. n. sp. (cf. Polypodiaceae) wurde ziemlich häufig gefunden. Besonders im Ma-

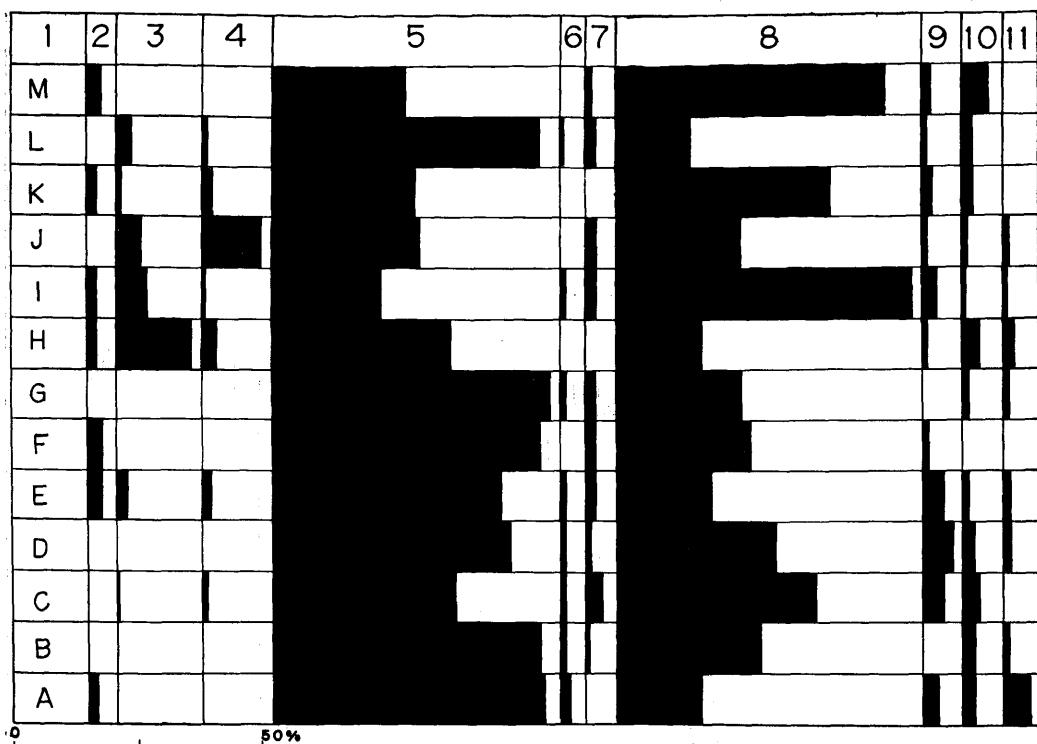


Abb. 38. Pollendiagramm der Hauptpollen der Sasebo-Schichtengruppe.

- 1: Kohlenflöz
 - 2: *Corrugatispor. haradae* TAK. n. sp. (Osmundaceae)
 - 3: *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. (Polypodiaceae)
 - 4: *Laevigatospor. ovoideus* TAK. n. sp. (cf. Polypodiaceae)
 - 5: *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI (Taxod., Cupress. u. a.)
 - 6: *Inaperturopoll. ligularis* TAK. n. sp. (*Sequoia*, *Metasequoia* u. a.)
 - 7: *Subtriporopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. (*Carya*?)
 - 8: *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. (*Alnus*)
 - 9: *Tricolporopoll. minor* TAK. n. sp. (cf. Cyrillaceae)
 - 10: *Tricolporopoll. cf. microreticulatus* THOMSON & PFLUG
 - 11: *Periporopoll. asiaticus* TAK. n. sp. (cf. *Liquidambar*)
- A: Flöz unter dem Shindengoshaku-Flöz (Hiu)
 B: Unteres Shindenyonshaku-Flöz (Yoshinoura)
 C: Oberes Shindenyonshaku-Flöz (Yoshinoura)
 D: Unteres Shindenyonshaku-Flöz (Tetsugen-Sankyo)
 E: Mittleres Shindenyonshaku-Flöz (Tetsugen-Sankyo)
 F: Oberes Shindenyonshaku-Flöz (Tetsugen-Sankyo)
 G: Moezu-Oberflöz (Tetsugen-Sankyo)
 H: Sunaban-Flöz (Maedake)
 I: Unteres Matsuurasanjaku-Flöz (Sumitomo-Senryu)
 J: Mittleres Matsuurasanjaku-Flöz (Sumitomo-Senryu)
 K: Oberes Matsuurasanjaku-Flöz (Sumitomo-Senryu)
 L: Matsuurasanjaku-Flöz (Nittetsu-Mihashi)
 M: Matsuurasanjaku-Flöz (Nittetsu-Kouda)

Tabelle 13. Pollenzähltabelle der Sasebo-Schichtengruppe im Sasebo-Kohlenfeld.

Pollen & Sporen	Proben													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
<i>Concavispor.</i> sp. (cf. Gleicheniaceae)														1
<i>Stereispor.</i> sp. (Sasebo-Form) (Sphagnum ?)							1							
<i>Reticulatispor. saseboensis</i> n. sp.	1		1	1				2		1(?)	1(?)			
<i>Corrugatispor. haradai</i> n. sp. (Osmundaceae)	2				3	3		2	2		2			3
<i>Corrugatispor.</i> sp.							1							
<i>Rugulatispor. sasaensis</i> n. sp. (cf. Osmunda)	1		1											
<i>Tuberculatispor. echinulus</i> n. sp. (Osmundaceae ?)	1				1				+					
<i>Tuberculatispor. echinaceus</i> n. sp.														1(?)
<i>Punctatispor. ainouraensis</i> n. sp.	1		+			2				1(?)	1			
<i>Punctatispor.</i> sp. (Sasebo-Form)							1							
<i>Laevigatospor. dehiscens</i> n. sp. (Polypodiaceae)			+		2			15	6	5	1	3		
<i>Laevigatospor. ovoideus</i> n. sp. (cf. Polypodiaceae)			1		2			3	+	12	2	1		
<i>Laevigatospor. gigantiformis</i> n. sp. (cf. Polypodiaceae)												+		2
<i>Verrucatospor. cf. favus</i> (R. POT.)								1						
<i>Verrucatospor.</i> (?) sp.			1	1					+					
<i>Monocolpopoll. kyushuensis</i> n. sp. (Palmae, Ginkgoineae)		1		1	1	1					2	1		
<i>Monocolpopoll.</i> sp. a	1						1							
<i>Monocolpopoll.</i> sp. b														
<i>Inaperturopoll. pseudodubius</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)	55	54	37	48	46	54	56	36	22	30	29	54	27	
<i>Inaperturopoll. laevigatus</i> TAK. (Taxodiaceae, Cupressaceae u. a.)													1	
<i>Inaperturopoll. ligularis</i> n. sp. (<i>Sequoia</i> , <i>Metasequoia</i> u. a.)	2	1(?)	1	1	1		1		1(?)					1
<i>Pityospor. orientalis</i> n. sp. (Pinus-Typ)	1	1	1	1	2	1	1	6	+	1				
<i>Pityospor. pinoides</i> n. sp. (Pinus-Typ)					*			+	+					
<i>Pityospor.</i> sp.								1					3	
<i>Triporopoll. shimensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)	3(cf.)					1				+	2			
<i>Triporopoll. constatus</i> n. sp. (Betulaceae)											1(cf.)			
<i>Triporopoll. festatus</i> n. sp. (Betulaceae)	+								+					
<i>Triporopoll. kasuyaensis</i> n. sp. (cf. Betulaceae)												1		
<i>Triporopoll. orbicularis</i> n. sp. (Betulaceae ?)						1								
<i>Triporopoll.</i> sp. (Sasebo-Form)														
<i>Subtriporopoll. kyushuensis</i> n. sp. (<i>Carya</i> ?)		+(?)	3	1	2	2	2		2	2		2	1	
<i>Subtriporopoll.</i> sp.					1									
<i>Intratriporopoll. tiliaceus</i> n. sp. (<i>Tilia</i> -Typ)							1					+ (cf.)		
<i>Polyvestibulopoll. eminens</i> n. sp. (<i>Alnus</i>)	17	29	40	32	19	27	25	17	59	25	43	15	54	
<i>Polyporopoll. grandis</i> n. sp. (cf. Ulmaceae)	+	1	3		1(cf.)			1		3	2	1	2	
<i>Polyporopoll. undulosus</i> (WOLFF) (<i>Zelkova</i> u. <i>Ulmus</i>)		1			1(cf.)	2			+	4	1			
<i>Multiporopoll. similaris</i> n. sp. (Juglandaceae ?)				+			2		4					
<i>Tricolpopoll. umiensis</i> TAK. (Cupuliferae)	1		+		1	1	2	1				1		1

	1(?)	+ (?)				1		1	1(cf.)	2	1
<i>Tricolpopoll. ditis</i> TAK. (Cupuliferae)	+					1		+	1		
<i>Tricolpopoll. vulgaris</i> TAK. (cf. Cupuliferae)		1						1		1	
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. meinohamensis n. subsp. (Cupuliferae ?)											
<i>Tricolpopoll. meinohamensis</i> n. sp. <i>rotundus</i> n. subsp. (Cupuliferae ?)			1					1	1	1	
<i>Tricolpopoll. reticulatus</i> n. sp. (<i>Salix. Platanus</i> u. a.)	1(?)	1(cf.)						1		1	
<i>Tricolpopoll. microreticulatus</i> n. sp. (<i>Salix. Platanus</i> u. a.)									1	4	
<i>Tricolpopoll. striatellus</i> n. sp.						1				1	
<i>Tricolporopoll. castaneoides</i> n. sp. ((<i>Castanea</i> -Typ)	1	1	3	3	2	1					1
<i>Tricolporopoll. cf. cingulum</i> (R. POT.) <i>fusus</i> (R. POT.)					1						
<i>Tricolporopoll. minor</i> n. sp. (cf. <i>Cyrillaceae</i>)	3	4	6	4	1(cf.)		1(?)	3	1	2	1
<i>Tricolporopoll. yoshinouraensis</i> n. sp.	+		+							2	
<i>Tricolporopoll. consularis</i> n. sp.											
<i>Tricolporopoll. cf. microreticulatus</i> TH. & PF.	2	2	3	2	1		1	3	+	1	2
<i>Tricolporopoll. nagatoensis</i> n. sp. (<i>Fagus</i> -Typ)									+		
<i>Tricolporopoll. sp. a</i>						1					
<i>Tricolporopoll. sp. b</i>						1					
<i>Tricolporopoll. sp. c</i>	1										
<i>Tricolporopoll. sp. d</i>		1									
<i>Tricolporopoll. sp. e</i>						1					
<i>Tricolporopoll. sp. f</i>									1		
<i>Tricolporopoll. sp. g</i>											1
<i>Tricolporopoll. sp. h</i>					+						
<i>Tricolporopoll. sp. i</i>		1					1			1	
<i>Tricolporopoll. excellens</i> n. sp. (AQUIFOLIACEAE)		1			1			+	+	1	
<i>Tricolporopoll. clavatus</i> n. sp. (AQUIFOLIACEAE)			1							1	
<i>Tricolporopoll. claviger</i> n. sp. (AQUIFOLIACEAE)		3			+				+	1	
<i>Tricolporopoll. tertarius</i> n. sp. (cf. AQUIFOLIACEAE)									2	1	
<i>Periporopoll. asiaticus</i> n. sp. (cf. <i>Liquidambar</i>)	5	1		1	1		1	2	+	1	
<i>Periporopoll. sp.</i>								1			1(?)
<i>Tetradopoll. ericaceoides</i> n. sp. (ERICACEAE)								1			
<i>Tetradopoll. sp.</i>						1					
Sonstige	1	1	1	0	2	0	2	2	3	2	3
									0	0	

+ : Diese Bezeichnung zeigt das Vorhandensein des Pollens, der bei der Zählung nicht aufgetreten ist.

Proben A: Flöz unter dem Shindengoshak-Flöz (Hiu)
 B: Unteres Shindenyonshaku-Flöz (Yoshinoura)
 C: Oberes Shindenyonshaku-Flöz (Yoshinoura)
 D: Unteres Shindenyonshaku-Flöz (Tetsugen-Sankyo)
 E: Mittleres Shindenyonshaku-Flöz (Tetsugen-Sankyo)
 F: Oberes Snindenyonshaku-Flöz (Tetsugen-Sankyo)

G: Moezu-Oberflöz (Tetsugen-Sankyo)
 H: Sunaban-Flöz (Maedake)
 I: Uuteres Matsuurasanjaku-Flöz (Sumitomo-Senryu)
 J: Mittleres Matsuurasanjaku-Flöz (Sumitomo-Senryu)
 K: Oberes Matsuurasanjaku-Flöz (Sumitomo-Senryu)
 L: Matsuurasanjaku-Flöz (Nittetsu-Mihashi)
 M: Matsuurasanjaku-Flöz (Nittetsu-Kouda)

tsuurasanjaku-Flöz kann er häufig gefunden werden. *Laevigatospor. gigantiformis* TAK. n. sp. (cf. Polypodiaceae) ist auch im Matsuurasanjaku-Flöz selten aufgetreten. Die mitteleuropäische tertiäre Spezies *Verrucatospor. cf. favus* (R. POT.) wurde nur im Sunaban-Flöz gefunden. *Verrucatospor. (?)* sp. ist nur im Shindenyonshaku- und Matsuurasanjaku-Flöz spärlich aufgetreten.

Monocolpopoll.-Typus ist sehr wenig. Nur wurden *Monocolpopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. (Palmae oder Ginkgoinae) und *Monocolpopoll.* sp. a, b sehr wenig gefunden. Diese Tatsache ist bemerkenswert.

Ungeflügelter Koniferen-Pollen *Inaperturopoll. pseudodubius* TAK. ist vorherrschend, wie im Alttertiär. *Inaperturopoll. ligularis* TAK. n. sp. (*Sequoia* oder *Metasequoia*) wurde etwas mehr als im Onga-Pollenbild gefunden. Geflügelter Koniferen-Pollen *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp. (*Pinus*-Tyagus) ist etwas häufig aufgetreten, aber *Pityospor. pinoides* TAK. n. sp. (*Pinus*-Typus) ist sehr selten. *Pityospor.* sp. vom *Picea*-Typus wurde nur im Moezu-Oberflöz und Matsuurasanjaku-Flöz sehr selten gefunden.

Polyvestibulopoll. eminens TAK. n. sp. (*Alnus*) vom Dreieck- und Vieleckpollen ist mit sehr hohem Prozentsatz aufgetreten. *Triporopoll.*-Gruppe ist selten. *Intratriporopoll. tiliaceus* TAK. n. sp. (*Tilia*-Typus) wurde nur im Shindenyonshaku- und Matsuurasanjaku-Flöz, und zwar selten, gefunden. *Polyporopoll. similaris* TAK. n. sp. (*Juglandaceae* ?) wurde im Shindenyonshaku- und Sunaban-Flöz gefunden. *Multiporopoll.* (cf. *Juglans*) ist auch sehr wenig. Diese Tatsache ist bemerkenswert und eine von einigen Eigentümlichkeiten der Sasebo-Schichtengruppe.

Tricolporopoll. yoshinouraensis TAK. n. sp. wurde nur in einem Flöz unter dem Shindengoshaku-Flöz und im Shindenyonshaku-Flöz gefunden. *Tricolporopoll. castaneoides* TAK. n. sp. (*Castanea*-Typus) und *Tricolporopoll. minor* TAK. n. sp. (cf. Cyrillaceae) sind verhältnismässig häufig aufgetreten. Die mitteleuropäische Spezies *Tricolporopoll. microreticulatus* THOMSON & PFLUG wurde auch häufig gefunden. Die westjapanische Form scheint dunnere Exine als die europäische Form zu haben, aber sie wird hier als *Tricolporopoll. microreticulatus* THOMSON & PFLUG berichtet. *Tricolporopoll. tertarius* TAK. n. sp. (cf. Aquifoliaceae) kann man hier auch finden, wie im oberen Alttertiär.

Periporopoll. asiaticus TAK. n. sp. (cf. *Liquidambar*) wurde mehr in der Sasebo-Schichtengruppe als im Alttertiär gefunden. Eine kleine Form von *Periporopoll.* wurde sehr selten gefunden.

Tetradopoll. ericaceoides TAK. n. sp. (Ericaceae) ist auch spärlich.

Abbildung 39 illustriert das Verhältnis der Auftrtensfrequenz der Hauptpollen und -sporen. Im Vergleich mit den alttertiären Diagramm kann man einen grossen Unterschied in der Sasebo-Pollengruppe bemerken; d. h. Vermehrung der Dreieck- und Vieleckpollen und Sporengruppe, die auffällige Vermindung der Cupuliferae-Pollen der *Tricolporopoll.*-Form u. a.

12. Alttertiäre Schichten in sonstigen Gegenden

Über die Geologie und Stratigraphie von Tsushima hat D. SATO (1908, 1913-14) zuerst einen Bericht veröffentlicht. Er hat ihr geologisches Alter in das Mesozoikum gesetzt. I. TATEIWA (1934) hat die Schichten von Tsushima im ganzen als Taishu-Schichtengruppe bezeichnet, ihr geologische Zeitalter von den Pflanzenabdrücken

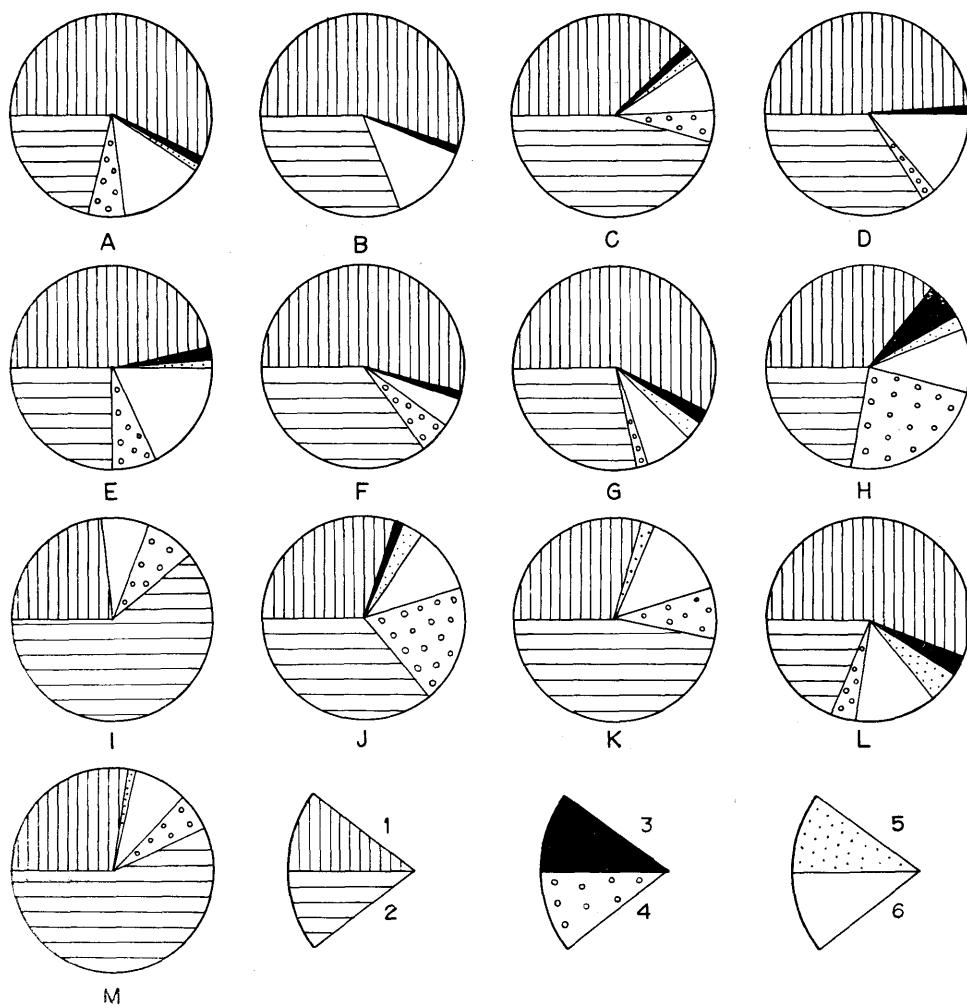


Abb. 39. Polleneiagramm der Pollengruppen aus der Sasebo-Schichtengruppe.
(Erläuterungen siehe Abb. 38)

- 1: Uugeflügelte Koniferen-Pollengruppe vom *Inaperturopoll.*-Typus
- 2: Dreieckige und vieleckige Pollen
- 3: Geflügelte Koniferen-Pollengruppe
- 4: Sporenguppe
- 5: Cupuliferen-Pollengruppe vom *Tricolpopoll.*-Typus
- 6: Sonstige Pollen

(*Myrica* ? sp., *Quercus* sp., *Ulmus* ? *nasai* TATEIWA, *Leguminosites satoi* TATEIWA, *Leguminosites tsushimensis* TATEIWA, *Leguminosites* ? cf. *Cassia ambigua* Ung., *Citrophillum* sp., *Celastrophillum japonicum* TATEIWA, *Sterculia taishuensis* TATEIWA, *Aralia* sp., *Phyllites* spp.) u. a. dem Dan angeordnet, und die Tätigkeit der Laramie-Bewegung in Ostasien betont. S. KANNO (1955) ist zu dem Schluss gelangt, dass das Alter der Taishu-Schichtengruppe durch die Muschelschalenreste, *Acila* (s. s.) sp., *Nucula* (*Lamellinucula*) cf. *hizenensis* NAGAO, *Anadara* sp., *Chlamys* (*Oralichlamys* ?)

cf. *rutteni* MARTIN, *Patinopecten kimurai* (YOKOYAMA), *Cyrena* aff. *mirabilis* NAGAO, *Lucinoma* sp., *Venericardia* cf. *yoshidai* NAGAO, *Meretrix* aff. *pseudomeretrix* NAGAO, *Dosinia* cf. *chikuzenensis* NAGAO, *Tellina* sp., *Phaxus* aff. *izumoensis* (YOKOYAMA), *Euspira* cf. *ashiyaensis* (NAGAO), *Neverita insignis* (NAGAO), die im Inneren einer Grube der Taishu Mine gefunden wurden, Oligomiozän sei. Er hat über einen Rest von *Venericardia* cf. *yoshidai* NAGAO berichtet, dessen Erhaltungszustand nicht sehr gut ist, aber trotzdem wird man darauf hinweisen können, dass die Fauna von Tsushima zur Fauna vom Ashiya-Typus gehört. A. MORISHITA (1956) hat bei der Beschreibung des Seeigelrests von Kyushu *Pericosmus* cf. *spatangoides* LORIOL aus Tsushima beschrieben. Der Verfasser (1958) hat Taishu-Schichtengruppe von unten nach oben in Komoda-, Oookumayama-, Sasu-, Wakata-, Kechi-, Ogata-, Yoshigaura- und Shiohama-Schichten eingeteilt und *Sabalites taishuensis* TAKAHASHI aus den unteren Wakata-Schichten beschrieben. Er hat noch keinen Erfolg mit der Pollenanalyse der Proben aus zwei Orten gehabt. Aber nach anderen verschiedenen Befunden zu urteilen, wird er die Taishu-Schichtengruppe mit den oberoligozänen Schichten von Nordkyushu vergleichen können (s. Tabelle 15).

Über die Ashiya-Schichtengruppe von Yuyawan und Kottoi wurde von IMAMURA, WADA u. a. (1951 und 1952) berichtet. Diese Schichten wurden auf Grund der Muschelschalenreste mit der Ashiya-Schichtengruppe von Chikuho verglichen. Man hat schon einige Blattabdrücke gefunden, aber pollenanalytische Untersuchungen wurde noch nicht angestellt. Diese alttertiären Schichten sind meistens zusammen mit den Basisgesteinen verworfen, aber es ist klar, dass sich die tertiären Schichten auf den Basisgesteinen diskordant abgelagert haben.

B. Alttertiäre und miozäne Pollenbilder und ihr stratigraphisches Verhalten.

Der Verfasser hat bisher die Arten, Auftretensfrequenz und Eigentümlichkeiten der alttertiären und miozänen Pollen und Sporen von Nordkyushu und Westhonshu erklärt. Er ordnet jedes Pollenspektrum und setzt jedes Pollenbild und sein stratigraphisches Verhalten auseinander.

In allen alttertiären Pollenbildern von Westjapan sind zwei herrschende Pollengruppen, ungeflügelter Koniferen-Pollen und Cupuliferae-Pollen vom *Tricolpopoll.*-Typus. Beim ersten ist *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI der Hauptpollen und beim letzteren *Tricolpopoll. umiensis* TAKAHASHI, *Tricolpopoll. ditis* TAKAHASHI, *Tricolpopoll. vulgaris* TAKAHASHI u. a. Ausser diesem gemeinsamen Merkmal werden einigen Eigentümlichkeiten jedes Pollenbildes beschrieben.

Das Pollenspektrum aus den Hooshuyama-Schichten im Asakura-Kohlenfeld und das aus der Oomuta-Schichtengruppe im Miike-Kohlenfeld können im ganzen als das tiefste alttertiäre Pollenbild, d. h. *A r i a k e-P o l l e n b i l d*, festgesetzt werden.

In diesem Bild gibt es sehr wenige Sporen, aber *Cicatricosispor.* sp. scheint pollenstratigraphisch wichtig zu sein. In der Oomuta-Schichtengruppe ist *Laevigatospor. mikawaensis* TAK. n. sp. wichtig.

Monocolpopoll.-Pollen können häufig gefunden werden. *Monocolpopoll. intrabaculatus* TAK. n. sp. ist etwas mehr aufgetreten. *Monocolpopoll. pflugii* TAK. n. sp. und *Monocolpopoll. verrucatus* TAK. n. sp. sind sehr selten.

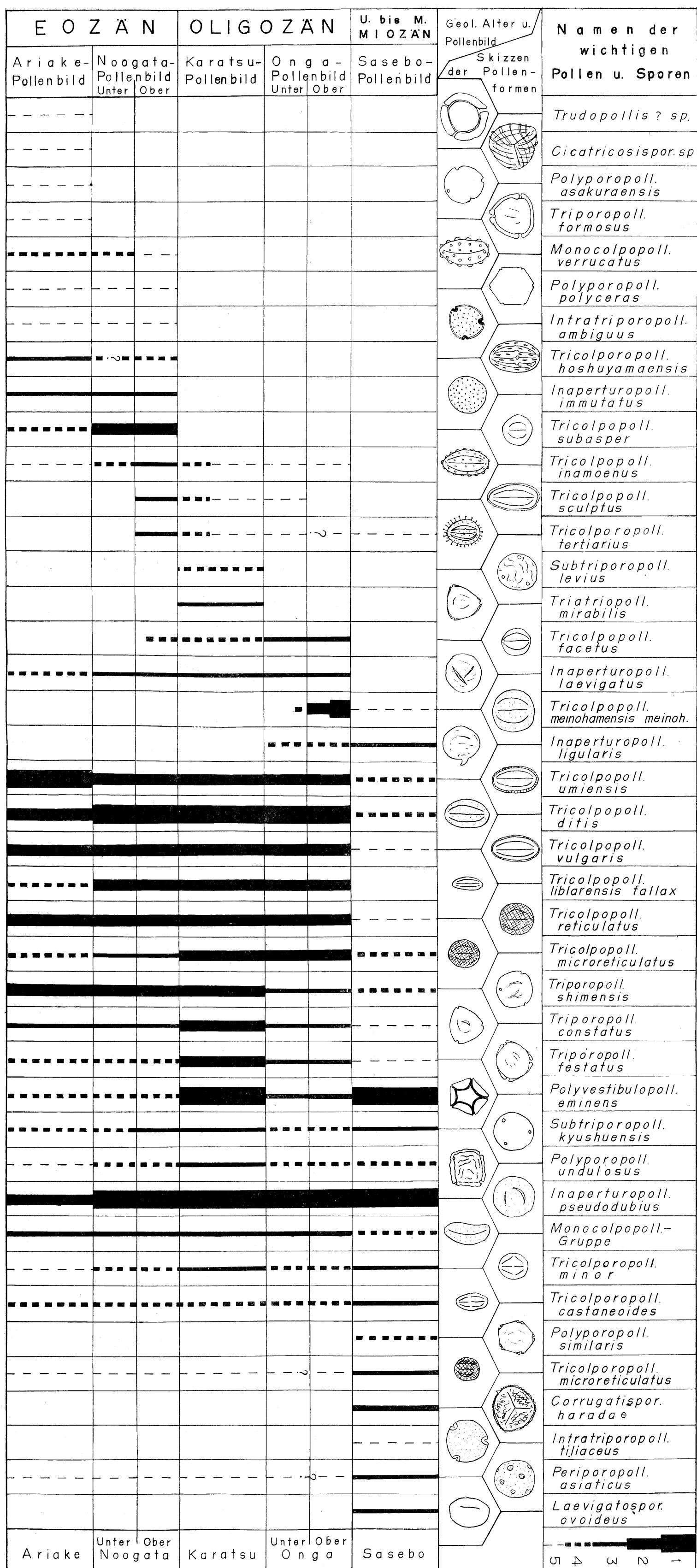


Abb. 40. Verteilung der pollenstratigraphisch wichtigen Pollen und Sporen des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns

1: sehr häufig 3: gering
 2: häufig 4: selten

sehr selten
siehe oben rechts)

Inaperturopoll. immutatus TAK. n. sp. ist pollenstratigraphisch verhältnismässig wichtige Spezies.

Geflügelter Koniferen-Pollen wurde nur selten gefunden.

Vom dreieckigen und vieleckigen Pollen ist das Auftreten des alttümlichen Pollen *Trudopollis* ? sp. bedeutsam. In Mitteleuropa wurden die alttümlichen Pollenformen von Normapolles von H. D. PFLUG, W. KRUTZSCH u. a. von der Oberkreide bis zum Eozän gefunden. Sie spielen pollenstratigraphisch wichtige Rolle. Dreieck- und Vieleckpollen sind verhältnismässig gering. *Triporopoll. formosus* TAK. n. sp. wurde nur in den Hooshuyama-Schichten, und zwar selten, gefunden. *Polyporopoll. polyceras* TAK. n. sp. ist nur in Ariake- und Noogata-Pollenbild. *Porocolpopoll. miikensis* TAK. n. sp. wurde nur sehr selten gefunden und scheint pollenstratigraphisch bedeutsam zu sein.

Tricolporopoll. subasper TAKAHASHI wurde im Noogata-Pollenbild häufig gefunden, aber im Ariake-Pollenbild nur selten. *Tricolporopoll. reticulatus* TAK. n. sp. mit retikularer Skulptur wurde verhältnismässig häufig gefunden. *Tricolporopoll. liblarensis* (THOMSON) *fallax* (R. POT.) ist selten. *Tricolporopoll. weylandii* TAK. n. sp. ist auch selten. *Tricolporopoll. inamoenus* TAK. n. sp. ist selten aufgetreten.

Vom *Tricolporopoll.*-Typus sind *Tricolporopoll. cf. cingulum fusus* (R. POT.) und *Tricolporopoll. castaneoides* TAK. n. sp. selten. *Tricolporopoll. minor* TAK. n. sp. wurde sehr wenig gefunden. *Tricolporopoll. microporifer* TAK. n. sp. wurde nur im Miike-Kohlenfeld gefunden und *Tricolporopoll. hoshymaensis* TAK. n. sp. nur in den Hooshuyama- und Doshi-Schichten des Asakura-Kohlenfeldes. *Tricolporopoll. cf. microreticulatus* THOMSON & PFLUG ist sehr selten. Aquifoliaceae-Pollen wurde verhältnismässig häufig gefunden.

Periporopoll. asiaticus TAK. n. sp. ist durch das Alttertiär von Westjapan sehr selten aufgetreten.

Zum Noogata-Pollenbild gehörtje des Spektrum aus der Noogata-Schichtengruppe im Chikuho-Kohlenfeld, aus der Kasuya-Schichtengruppe im Kasuya-Kohlenfeld, aus der Fukuoka-Schichtengruppe im Fukuoka-Kohlenfeld, aus den Doshi-Schichtengruppe im Asakura-Kohlenfeld und aus den Ube-Schichten im Ube-Kohlenfeld. Dieses Pollenbild wird durch das Auftreten oder Nichtauftreten einiger charakteristischen Spezies in den unteren und oberen Teil geteilt.

In diesem Bild gibt es sehr wenige Sporen. Man kann *Triplanospor.* spp. (Asakura- und Kasuya-Form) finden.

Monocolpopoll.-Pollen sind spärlich aufgetreten, aber *Monocolpopoll. universalis* TAKAHASHI und *Monocolpopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. wurden verhältnismässig häufig gefunden. Dagegen sind *Monocolpopoll. intrabaculatus* TAK. n. sp. und *Monocolpopoll. verrucatus* TAK. n. sp. sehr selten.

Ungeflügelter Koniferen-Pollen *Inaperturopoll. laevigatus* TAKAHASHI wurde etwas mehr gefunden. *Inaperturopoll. immutatus* TAK. n. sp. ist gering aufgetreten. Diese Art weist uns das tiefere Alttertiär von Westjapan.

Geflügelter Koniferen-Pollen *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp. wurde selten gefunden und im Ube-Kohlenfeld nur *Pityospor. pinoides* TAK. n. sp.

Dreieck- und Vieleckpollen sind sehr gering aufgetreten. Im Tagawa-Bezirk

wurde ein Myricaceae-Pollen, *Triatriopoll. ongaensis* TAK. n. sp., der in den Onga-Schichten häufig gefunden wurden, nur im Kawara-Hasshaku-Flöz gefunden. In Ube kann man *Triatriopoll.* sp. (Ube-Form) und *Trivestibulopoll.* sp. selten finden. *Polyporopoll. asakuraensis* TAK. n. sp. wurde im Tagawa Bezirk sehr selten gefunden. Im Asakura-Kohlenfeld wurden *Intratrisporopoll. ambiguus* TAK. n. sp. und *Polyporopoll. polyceras* TAK. n. sp. sehr selten gefunden, wie im Ariake-Pollenbild.

Tricolpopoll. subasper TAKAHASHI wurde häufig gefunden. Diese Spezies ist pollenstratigraphisch sehr wichtig. *Tricolpopoll. liblarensis* (THOMSON) *fallax* (R. POT.) wurde mehr als im Ariake-Pollenbild gefunden. *Tricolpopoll. sculptus* TAKAHASHI ist im oberen Teil dieses Bildes gering und bis zum unteren Onga-Pollenbild sehr selten aufgetreten. Diese Art ist auch pollenstratigraphisch bedeutsam. *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp. wird vom Ariake- bis zum Onga-Pollenbild selten gefunden, aber im oberen Noogata-Pollenbild trat er etwas mehr auf. Er ist pollenstratigraphisch wichtige Spezies. Nur in Ube ist *Tricolpopoll. abnormis* TAK. n. sp.

Die *Tricolporopoll.*-Pollengruppe ist mit der im Ariake-Pollenbild fast gleich. Aquifoliaceae-Pollen sind sehr wenig. Vor allem ist *tertiarius*-Typus wichtig, jedoch vom oberen Noogata- bis Sasebo-Pollenbild sehr wenig aufgetreten.

Periporopoll. asiaticus TAK. n. sp. wurde im Kasuya- und Asakura-Kohlenfeld sehr selten gefunden.

K a r a t s u-P o l l e n b i l d besteht aus den Pollenspektren der Oochi-Schichtengruppe im Karatsu-Kohlenfeld, aus den Sakito-Schichten im Sakito-Matsushima-Kohlenfeld, aus den Shinbaru-Schichten im Kasuya-Kohlenfeld und aus den Ideyama-Schichten im Chikuho-Kohlenfeld.

In diesem Bild ist die Sporenguppe auch sehr wenig aufgetreten. *Laevigatospor. dehiscens* TAK. n. sp. ist die gemeinsame Spezies, aber *Concavispor. karatsuensis* TAK. n. sp. ist nur im Karatsu-Kohlenfeld aufgetreten.

In dieser Stufe sind einige eigentümliche Spezies der Noogata-Stufe verschwunden oder sehr selten aufgetreten. Ausserdem sind *Subtrisporopoll. levius* TAK. n. sp., *Triatriopoll. mirabilis* TAK. n. sp. u. a. neu aufgetreten. Sie sind pollenstratigraphisch sehr wichtig. Dreieck- und Vieleckpollen ist mit verhältnismässig hohem Prozentsatz aufgetreten. Davon ist besonders *Polyvestibulopoll. eminens* TAK. n. sp. vorherrschend. *Triporopoll. constatus* TAK. n. sp., *Triporopoll. festatus* TAK. n. sp., *Polyporopoll. undulosus* (WOLFF), *Polyporopoll. grandis* TAK. n. sp. u. a. wurde mehr gefunden. In Sakito ist *Triporopoll. hizenensis* TAK. n. sp. aufgetreten.

Tricolpopoll. subasper TAKAHASHI kann man nicht mehr finden. *Tricolpopoll. inamoenus* TAK. n. sp., *Tricolpopoll. sculptus* TAKAHASHI und *Tricolporopoll. tertarius* TAK. n. sp. sind sehr selten.

Die *Tricolporopoll.*-Gruppe kommt verhältnismässig wenig vor.

Periporopoll. asiaticus TAK. n. sp. wurde nur in den Shinbaru-Schichten des Kasuya-Kohlenfeldes, und in den Yoshinotani-Schichten des Karatsu-Kohlenfeldes sehr selten, gefunden.

Dieses Pollenbild reiht sich stratigraphisch dem Onga-Pollenbild ein.

O n g a-P o l l e n b i l d besteht aus den Pollenspektren der Onga-Schichten des Chikuho- und Kokura-Kohlenfeldes, aus den Atago-Schichten des Fukuoka-Kohlen-

feldes und aus den alttertiären Schichten von Nishiichi.

Die Sporen sind sehr selten aufgetreten.

Die *Monocolpopoll.*-Gruppe wurde verhältnismässig häufig gefunden. Davon sind *Monocolpopoll. universalis* TAKAHASHI und *Monocolpopoll. kyushuensis* TAK. n. sp. ziemlich häufig.

Ungeflügelte Koniferen-Pollen *Inaperturopoll. crassatus* TAK. n. sp. und *Inaperturopoll. ligularis* TAK. n. sp. wurden neu selten gefunden. Sie sind pollenstratigraphisch wichtig.

Geflügelte Koniferen-Pollen *Pityospor. orientalis* TAK. n. sp. und *Pityospor. pinoides* TAK. n. sp. sind spärlich, aber *pinoides*-Typus ist besonders im Uesanjaku-Flöz der Onga-Schichten des Kokura-Kohlenfeldes sehr häufig aufgetreten.

Dreieck- und Vieleckpollengruppe sind weniger als im Karatsu-Pollenbild aufgetreten. *Triatriopoll. ongaensis* TAK. n. sp. ist in den Onga-Schichten des Chikuho-Kohlenfeldes etwas mehr gefunden, aber er ist in den Atago-Schichten des Fukuoka-Kohlenfeldes und in den Onga-Schichten des Kokura-Kohlenfeldes sehr selten aufgetreten. Im Chikuho-Kohlenfeld wurde *Subtriporopoll. chikuhoensis* TAK. n. sp. sehr selten gefunden.

Von der *Tricolpopoll.*-Gruppe ist *Tricolpopoll. meinohamensis meinohamensis* TAK. im oberen Onga-Pollenbild häufig aufgetreten. Er ist pollenstratigraphisch sehr wichtige Spezies. *Tricolpopoll. facetus* TAK. n. sp. ist auch pollenstratigraphisch wichtig.

Im Chikuho-Kohlenfeld sind *Tricolporopoll. matsushitae* TAK. n. sp., *Tricolporopoll. ongaensis* TAK. n. sp. und *Tricolporopoll. katsukiensis* TAK. n. sp. besonders in der Umgebung von Katsuki aufgetreten. Die *Tricolporopoll.*-Gruppe ist verhältnismässig gering.

Das Pollenspektrum aus den alttertiären Schichten von Nishiichi gehört zum unteren Onga-Pollenbild.

In den alttertiären Pollenbildern kann man keinen grossen Unterschied in ihren Merkmalen finden, aber man kann zwischen dem Onga- und Sasebo-Pollenbild einen grossen Unterschied bemerken. Der Verfasser möchte S a s e b o-P o l l e n b i l d aus der Sasebo-Schichtengruppe ins untere bis mittlere Miozän setzen.

In diesem Pollenbild ist ungeflügelter Koniferen-Pollen *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI noch immer sehr häufig aufgetreten, aber die Cupuliferae-Pollengruppe vom *Tricolpopoll.*-Typus ist schon fast verschwunden.

Von den Sporen gibt es viele Spezies. Folgende Spezies sind wichtig: *Corrugatispor. haradae* TAK. n. sp., *Rugulatispor. sasaensis* TAK. n. sp., *Tuberculatispor. echinulus* TAK. n. sp., *Tuberculatispor. echinaceus* TAK. n. sp., *Punctatispor. ainouraensis* TAK. n. sp., *Laevigatospor. ovoideus* TAK. n. sp., *Laevigatospor. gigantiformis* TAK. n. sp. u. a.

Monocolpopoll.-Gruppe ist sehr wenig. *Monocolpopoll. universalis* TAKAHASHI, *Monocolpopoll. intrabaculatus* TAK. n. sp. u. a. konnte man nicht mehr finden.

Inaperturopoll. ligularis TAK. n. sp. ist sehr wenig.

Geflügelte Pollengruppe ist auch klein.

Polyvestibulopoll. eminens TAK. n. sp. wurde sehr häufig gefunden. Andere

dreickige und vieleckige Pollen sind verhältnismässig selten. *Intratiporopoll. tiliaceus* TAK. n. sp., *Polyporopoll. similaris* TAK. n. sp. u. a. können neu sehr selten gefunden werden.

Tricolporopoll.-Gruppe ist gering. Davon sind *Tricolporopoll. cf. microreticulatus* THOMSON & PFLUG und *Tricolporopoll. minor* TAK. n. sp. auffallend. Aquifoliaceae-Pollengruppe ist auch gering.

Periporopoll. asiaticus TAK. n. sp. wurde häufiger als im Alttertiär gefunden.

Tetradopoll.-Gruppe ist dagegen sehr selten.

In Mitteleuropa wurde pollenstratigraphische Gliederung des Tertiärs von H. D. PFLUG (1956) und W. KRUTZSCH (1957) festgesetzt. H. D. PFLUG (1959) hat weiter

Tabelle 14. Pollenstratigraphische Gliederung des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns und ihr Vergleich mit den mitteleuropäischen und isländischen Pollenbildern.

Geol. Alter	Westjapan K. TAKAHASHI (1960)	Mitteleuropa		Island H. D. PFLUG (1959)
		H. D. PFLUG (1956)	W. KRUTZSCH (1957)	
Miozän	↑? Sasebo-Bild	Posener-Bild	1	
		Rheinisches Bild	2 Nieder- lausitzer Bild	
			3	
Oligozän	Oberes	Marxheimer Bild	Bitterfelder Bild	
	Unteres		Calauer Bild	
	Karatsu-Bild		Conow-Bild (Heskem)	
	Oberes	Borkener Bild	Zeitzer-Bild (Borken)	
Eozän	Noo- gata- Bild	Bild d. Helm- stedter Oberfläche	Geiseltal (Ho)	Tröllatunga- Bild
		Bild d. Helm- stedter Unter- fläche	Messeler	
	Ariake-Bild		Hu	
			Antweiler Bild	
Paläozän	↓?	Hannoverisches Bild	Hannoverisches Bild	Spitzbergen- Bild
			Schwarze Minna	
			Eislebener Bild	

Solche Grenzen zwischen den Bildern, die sich noch etwas nach oben oder unten verschieben können, sind als unterbrochene Linie eingezeichnet.

Tabelle 15. Stratigraphische Zusammenstellung der alttertiären und miozänen Schichten von Nordkyushu und Westhonshu.

This geological cross-section diagram illustrates the stratigraphy of the Oligocene and Eocene periods in Japan, showing the correlation of various formations across different regions. The diagram is organized into two main vertical columns representing geological eras: the Oligozän (left) and the Eozän (right).

Geological Eras:

- Oligozän:** The top section, spanning from the Miocene up to the Miozän. It includes the Pollenbild, Ongabild, and Karatsubild.
- Eozän:** The bottom section, spanning from the Eozän down to the Oligozän. It includes the Ariakebild, Noogatabild, and Ongabild.

Geological Units (Formations):

- Oligozän Units:**
 - Pollenbild:** Sasebo-Bild (Oberes), Miike, Asakura, Ube, Sakito Matsushima, Sasebo u. Karatsu, Kasuya, Fukuoka, Chikuho, Kokura, Nishiichi, Yuyawan, Tsushima.
 - Ongabild:** Sasebo-Bild (Unteres), Ongabild (Oberes), Karatsubild.
 - Karatsubild:** Sasebo-Bild (Unteres), Ongabild (Oberes), Karatsubild.
- Eozän Units:**
 - Ariakebild:** Oomata-Schichtengr., Hooshuyama-Schichtengr., Tooka, Komeno-yama, Ginsui.
 - Noogatabild:** Manda-Schichtengr., Yotsuyama, Kattachi, Nanaura, Doshi, Kawa-magari, Hooshuyama-Schichtengr., Hooshu-yama, Yamanokami.
 - Ube-Schichtengr.:** Ube, Doshi, Koto-gawa-Konglomerat, Terashima, Yobukonose.
 - Sakito Matsushima:** Matsushima-Schichtengr., Nakato.
 - Sasebo u. Karatsu:** Ooshima, Kakinoura, Itanoura, Sakito, Nakato.
 - Kasuya:** Oochi-Schichtengr., Kyuragi.
 - Fukuoka:** Kishima-Schichtengr., Kishima, Yoshinotani.
 - Chikuho:** Meino-hama-Schichten, Atago-Schichten (Nokonoshima-Schichten), Sue, Shinbaru, Najima.
 - Kokura:** Ideyama-Schichten, Uratani-Schichten, Umi, Takada, Usui.
 - Nishiichi:** Nishiichi-Schichten.
 - Yuyawan:** Hishikai-Schichtengruppe.
 - Tsushima:** Taishu-Schichtengruppe.

Geological Features:

- Stratigraphic Correlation:** The diagram shows the correlation between formations across different regions, with various layers and sub-layers labeled with specific local names.
- Geological Boundaries:** The diagram includes several boundary lines, such as the Ube-Schichtengr., Oochi-Schichtengr., Kishima-Schichtengr., Shime-Schichtengr., Kasuya-Schichtengr., and Noogata-Schichtengr., which delineate the boundaries between different geological units.
- Geological Symbols:** Various symbols are used to represent different geological features, such as hatching for different lithologies and wavy lines for unconformities or contacts.

vorläufige Einordnung der nordischen Mikrofloren (Island) nach pollenanalytischen Gesichtspunkten gemacht. Wenn man die westjapanischen Pollenbilder mit den mitteleuropäischen vergleicht, kann man folgendermassen tabellarisieren. (cf. Tabelle 14).

Man kann kein Pollenbild, das den westjapanischen alttertiären und miozänen Pollenbilder ähnlich ist, im mitteleuropäischen Tertiär finden. Aber H. D. PFLUG (1959) hat geschrieben, dass sich bei den Bildern des japanischen Alttertiärs merkwürdigerweise die grösste Übereinstimmung mit dem isländischen Alttertiär ergebe.

Wenn man viele frühere Arbeiten und diese Pollenbilder zusammenfasst und einen Vergleich der Schichten in den genannten Gegenden macht, kann man die folgende Tabelle (s. Tabelle 15) aufstellen.

C. Der Vegetationscharakter des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns.

Die japanische miozäne Flora wurde in letzter Zeit eingehend untersucht, und ihr Charakter wurde festgestellt, aber über die alttertiären Blattabdrücke sind nur fragmentarische Kenntnisse vorhanden. Der Verfasser versucht hier den Vegetationscharakter durch die alttertiären Pollen und Sporen von Westjapan zu untersuchen.

Im westjapanischen Alttertiär gibt es zwei vorherrschende Pollengruppen, ungeflügelte Koniferen-Pollengruppe von *Inaperturopoll.* und *Cupuliferae*-Pollengruppe vom *Tricolpopoll.*-Typus, wie schon oben erwähnt wurde. Die erstere sind die Windblütler des Bruchwaldes und die letztere sind die Windblütler des extrapalustren Hochwaldes. Die Pflanzenwelt zeigt keine grosse Veränderung durch das Alttertiär, in jedem Pollenbild kann man jedoch kleine Vegetationsänderungen bemerken. Diese Veränderungen zeigen sich hauptsächlich durch das Auftreten oder Erlöschen einiger Spezies und die Zu- und Abnahme der Auftretensfrequenz vom dreieckigen und vieleckigen Pollen.

In den alttertiären kohlenführenden Schichten von Nordkyushu kann man manche Kieselhölzer, die entweder liegen oder auf der Ablagerungsfläche aufrecht, Wurzeln schlagend stehen, finden. Besonders in der Noogata-Schichtengruppe des Chikuho-Kohlenfeldes und in der Kasuya-Schichtengruppe des Kasuya-Kohlenfeldes sind manche Kieselhölzer vorhanden. Sie wurden von S. ENDO (1954) aus den Umi-Schichten von Sasaguri als *Taxodioxylon sequoianum* GOTHAN berichtet. Die meisten Kieselhölzer kann man als *Taxodioxylon sequoianum* GOTHAN ansehen, aber ausserdem sind aus den alttertiären Schichten von Nordkyushu noch *Cedroxylon* sp., *Quercinium hobashiraishi* OGURA usw. bekannt. Der letztere ist *Quercus*-Typus. Ungeflügelter Koniferen-Pollen *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI wird wahrscheinlich mit dem Kieselholzrest *Taxodioxylon sequoianum* GOTHAN in enger Beziehung stehen. Mit anderen Worten, ist es bemerkenswert, dass die Spezies der Kieselhölzer den Arten von zwei vorherrschenden Pollengruppe ähnlich sind.

Die vorherrschenden Pflanzen des Bruchwaldes gehören zu der ungeflügelten-Koniferen-Pollengruppe von *Inaperturopoll.* und diese Tatsache lässt uns vermuten, dass sie im Randgebiet des Moorbeckens üppig gewachsen sind. *Inaperturopoll. pseudodubius* TAKAHASHI, *Inaperturopoll. laevigatus* TAKAHASHI, *Inaperturopoll. ligularis* TAK. n. sp. u. a. mögen teilweise allochthon und teilweise hypautochthon sein. Die

Kieselhölzer, die Wurzeln schlagend stehen, sind natürlich autochthon. Cupuliferae-Pollen vom *Tricolpopoll.*-Typus sind offenbar allochthon, weil sie die herrschenden Windblütler des extrapalusten Hochwaldes sind. Man könnte sich vorstellen, dass ihr Standort an die *Inaperturopoll.*-Zone eines Moorbeckens grenzte und sie als Hochwald der näheren Umgebung des Beckens üppig gewachsen sind. Beim Pollen muss man die Pollenproduktivität jedes Baumes überlegen.

Wie im Karatsu-Pollenbild, wird man die Ursache der Vermehrung der Auftretensfrequenz der dreieckigen und vieleckigen Pollen von Myricaceae, Betulaceae, Ulmaceae, Juglandaceae u. a. in der klimatischen Veränderung finden können. Die Zunahme solcher Arten der Pflanzen, besonders vom *Alnus*-Typus, ist bemerkenswert.

Die Windblütler vom *Castanea*- oder Cyrillaceen-Typus sind in verhältnismässig geringer Anzahl. M. TEICHMÜLLER hat Myricaceen-Cyrillaceen-Moor zwischen dem *Sequoia*-Moor und dem *Nyssa-Taxodium*-Sumpfwald festgestellt. Die oberoligozäne Braunkohle* von Holländisch-Limburg hat der Verfasser pollenanalytisch untersucht. Sie ist ein Vertreter vom typischen Myricaceen-Cyrillaceen-Moor. Aber im westjapanischen Alttertiär wurde dasselbe bisher gar nicht gefunden. Aquifoliaceae-Typus ist der Vertreter der Insektenblütler. Er ist formenarm.

Es ist schon von anderen Forschern festgestellt werden, dass die geringere Zahl der windblütigen Arten mehr eine Eigentümlichkeit subtropischer bis tropischer Zonen, als der gemässigten Zone ist. Es ist aber wichtig, um das Klima zu erklären, dass *Sabalites nipponicus* (KRYSH.) aus den Futagoshima-Schichten des Takashima-Kohlenfeldes, aus den Yoshinotani-Schichten des Karatsu-Kohlenfeldes, aus den Onga-Schichten des Chikuho- und Kokura (?)-Kohlenfeldes und aus den Ube-Schichten des Ube-Kohlenfeldes und *Sabalites taishuensis* TAKAHASHI aus den Wakata-Schichten von Tsushima bisher veröffentlicht wurden. Palmae-Pollengruppe wurde auch durch das Alttertiär von Westjapan verhältnismässig häufig gefunden. Sie lässt uns zusammen mit *Periporopoll. asiaticus* TAK. n. sp. (cf. *Liquidambar*), der im westjapanischen Alttertiär nur sehr selten aufgetreten ist, warmes Klima vermuten. Dabei mag man einen Einfluss der warmen Meereströmung in Betracht ziehen müssen.

Es ist bemerkenswert, dass im Ariake-Pollenbild die alttümliche Spezies *Trudopollis* ? sp. gefunden wurde. Diese Tatsache zeigt uns die Möglichkeit des Vorhandenseins der alttümlichen Typen von Myricaceae, Ulmaceae, Betulaceae u. a. Welches Klima für solche Pflanzen am günstigsten war, ist aber noch immer nicht klar.

Salix-Pollengruppe vom *Tricolpopoll. reticulatus*- oder *Tricolpopoll. microreticulatus*-Typus ist wahrscheinlich in der Umgebung eines Moorbeckens, mit der ungeflügelten Koniferen-Pollengruppe von *Inaperturopoll.* gemischt, üppig gewachsen.

Die Sporenguppe ist sehr formenarm. Sie ist allochthon.

Die grosse Vegetationsänderung kann man zwischen dem Onga- und Sasebo-Pollenbild bemerken.

Über viele Blattabdrücke aus der Sasebo-Schichtengruppe haben T. TANAI & T.

* Das Resultat ihrer Pollenanalyse wird in kurzem von Prof. H. WEYLAND und dem Verfasser in einer deutschen Zeitschrift veröffentlicht.

ONOE (1956) vorläufig veröffentlicht. Die Flora aus den untermiozänen Ainoura-Schichten wurde von ihnen als Mischflora der miozänen und alttertiären Elemente behandelt. Sie haben diese Flora Ainoura-Flora genannt. Sie besteht hauptsächlich aus *Taxodium*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Betula*, *Carpinus*, *Marlea*, *Sophora*, *Cercis*, *Malus*, *Hamamelis*, *Styrax* u. a. Ausserdem enthält sie alttertiäre Pflanzen wie *Nelumbo nipponica* ENDO, *Acer arcticum* HEER, *Marlea basiobliqua* OISHI et HUZIOKA u. a. Sie haben die mittelmiozänen Flora aus dem Shishimachi-Sanjaku- bis Sanmaimonoflöz mit der Aniai-Flora verglichen. Sie besteht hauptsächlich aus den laubwerfenden Bäumen der gemässigten Zone, wie *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer*, *Tilia*, *Marlea*, *Aesculus*, u. a.

Der Verfasser hat das Pollenspektrum aus der Sasebo-Schichtengruppe als Sasebo-Pollenbild behandelt. Es ist jetzt unmöglich, dass man dieses Bild noch feiner einteilt. Wenn man das mit den alttertiären Bildern vergleicht, kann man eine Zunahme der Sporengruppe und des *Alnus*-Pollens, eine Abnahme der *Monocolporopoll.*-Pollengruppe und das Erlöschen der Cupuliferen-Pollengruppe vom *Tricolporopoll.*-Typus bemerken. Auch kann man *Periporopoll. asiaticus* TAK. n. sp. (cf. *Liquidambar*) verhältnismässig häufig finden.

Vom *Tricolporopoll.*-Typus wurden *Tricolporopoll. castaneoides* TAK. n. sp. (*Castanea*-Typus), *Tricolporopoll. minor* TAK. n. sp. (cf. *Cyrillaceae*) und *Tricolporopoll. cf. microreticulatus* THOMSON & PFLUG verhältnismässig häufig gefunden.

Geflügelte Koniferen-Pollen gibt es verhältnismässig wenig.

Fagus-Typus ist nur in sehr wenigen Exemplaren vertreten.

Als Hauptelement des extrapalustren Hochwaldes ist statt der Cupuliferen-Gruppe vom *Tricolporopoll.*-Typus der *Alnus*-Typus üppig gediehen. Das Klima des unteren bis mittleren Miozäns von Westjapan war verhältnismässig gemässigt bis warm.

Durch das Alttertiär und Miozän kann man einige lokale Spezies, z. B. *Concavispor. karatsuensis* TAK. n. sp., *Tricolporopoll. sakitoensis* TAK. n. sp., *Tricolporopoll. matsu-shitae* TAK. n. sp. usw., finden, aber sie sind sehr wenig aufgetreten.