

Peter Gronski

Rhombenporphyre

Versuche zur Typisierung
von über 200 Geschieben



So manchen Geschiebesammler faszinieren die zu den Vulkaniten gehörenden Rhombenporphyre, die aus der Gegend um den Oslo Graben stammen. Von dort wurden sie von Gletschern während der Eiszeiten fächerartig in südliche Richtungen, u.a. auch nach Dänemark transportiert („geschoben“) und gehören aufgrund ihrer charakteristischen Erkennungsmerkmale mit zu den bekanntesten sog. Leitgeschieben, den „*Indikatoren*“ der damaligen Eisbewegungen.

Bis heute sind mehr als 100 verschiedene, RP-führende Lavaströme charakterisiert worden, die sich in 26 verschiedene und teilweise noch weiter untergliederbare lithostratigraphische Horizonte, also Varietäten, klassifizieren lassen.

In der vorliegenden Arbeit wird anhand von publizierten Informationen und Bildern aus Fachzeitschriften und Fotogalerien versucht, die Varietäten von mehr als 200 Geschiebefunden zu bestimmen. Sie wurden im Laufe von rund drei Jahrzehnten an der Nordseeküste von Jütland gesammelt und belegen die Vielfalt und Variationsbreite dieser Vulkanite. Beispiele veranschaulichen die Verwechslungsgefahr und zeigen, dass die überwiegend auf einem visuellen Vergleich beruhende Typisierung zwar oft die Erkennung eines Merkmals oder einer Merkmalkombination, aber nicht zwangsläufig die Bestimmung der korrekten Varietät ermöglicht.

Geschiebebilder Frontdeckel

Links: RP13c

Rechts: RP14Ø (Normal-Typ oder d Rektangel-Typ)

Peter Gronski

Rhombenporphyre

**Versuche zur Typisierung
von über 200 Geschieben**

Meiner Frau Uschi und unseren Töchtern Julia und Anja gewidmet.

Danksagung

Der Autor möchte sich bei Herrn Prof. Dr. Peter Masberg (Mineralogisches Museum der Philipps Universität Marburg; Emeritus seit Nov. 2019) für die korrigierenden Hinweise und Ergänzungen zum Kapitel „*Entstehung der Einsprenglinge*“ bedanken. Ein besonderer Dank geht auch an Herrn Dr. Heinz Hahn für die Entwicklung und Programmierung eines Rechenverfahrens zur Generierung zufälliger Schnittebenen durch Parallelepipede beliebiger Kantenlängen und Kantenwinkel, dessen Anwendung auf unterschiedliche Modell-Kristallformen das Verständnis und die Interpretation von Kristallanschnitten auf Geschiebeoberflächen erheblich erleichtert hat.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung.....	1
2. Hinweise und Erläuterungen.....	3
3. Entstehung der Einsprenglinge.....	6
4. RP1-Typ.....	9
5. RP2-Typ.....	14
6. RP3-Typ.....	20
7. RP4-Typ.....	25
8. RP5-Typ.....	29
9. RP6-Typ.....	33
10. RP7-Typ.....	39
11. RP8-Typ.....	44
12. RP9,11-Typ.....	45
13. RP10-Typ.....	50
14. RP12-Typ.....	51
15. RP13-Typ.....	54
16. RP14-Typ.....	64
17. RP15-Typ.....	83
18. RP16-Typ.....	87
19. RP17-Typ.....	88
20. RP19-Typ.....	91
21. RP21-Typ.....	93
22. RP22-Typ.....	95
23. RP23-Typ.....	97
24. RP24-Typ.....	98
25. RP26-Typ.....	101
26. Intrusiver RP-Typ.....	103
26.1 RP Bohuslän-Typ.....	103
26.2 RP Vettakollen/Tyveholmen-Typ...	106
26.3 Porphyrischer Larvikit-RP.....	108
27. RP Høyjord-Typ.....	111
28. RP Møn-Typ.....	114
29. RP Vestfold-Typ.....	117
30. Alterierter RP-Typ.....	119
31. Klastischer RP-Typ.....	124
32. Literaturverzeichnis.....	129
33. Regionale RP-Stratigraphie.....	132

1. Einleitung

Einem Geschiebesammler, der Gefallen am Gefüge und den Farbvarianten dieser vom Gletschereis transportierten Gesteine findet, fallen früher oder später bei genauerem Betrachten Unterschiede auf und er beginnt unwillkürlich ihre Merkmale zu vergleichen und seine Funde nach ihnen zu gruppieren. Bei gesteigertem Interesse folgt irgendwann auch die Frage nach ihrer Herkunft und die Suche nach jeder Form publizierter Informationen, die er dann manchmal angesichts der enormen Vielfalt von Gesteinsarten im Laufe der Zeit auf bestimmte Typen fokussiert. Die Rhombenporphyre (RP), die man an Jütlands Nordseeküste finden kann, haben in dieser Weise nach zahlreichen Dänemark-Reisen das besondere Interesse des Autors geweckt.

Die visuellen Typisierungsversuche der Geschiebe in der vorliegenden Sammlung beruhen ausschließlich auf publizierten Informationen, wobei Bildvergleiche die wichtigste Rolle spielten. Die in der Fachliteratur eher selten vorhandenen Merkmalsbeschreibungen einzelner Varietäten sind oft ungenau und meistens weniger hilfreich. Eine Typisierung hängt naturgemäß von der korrekten Zuordnung der Referenzproben ab, die oft selber Geschiebe sind und deren Klassifizierung den Sammler gelegentlich weniger überzeugen als die einer Anstehendprobe. Bei der gegebenen Variationsbreite der Gesteinsmerkmale und der oft vorhandenen Ähnlichkeit stratigraphisch unterscheidbarer Varietäten ist visuell eine sichere Typisierung von Geschieben nur eingeschränkt möglich.

An einigen Beispielen wird bewusst auf die Unsicherheit der Typzuordnung hingewiesen. Vermutlich ist auch die vorliegende Sammlung diesbezüglich nicht fehlerfrei. Es ist immer anzuraten, möglichst mehrere Proben einer mutmaßlichen Varietät zu sammeln, um sie mit zunehmender Erfahrung von anderen Varietäten unterscheiden und ihre Variationsbreite besser abschätzen zu lernen. Als einzelnes, in der Regel oft nur faustgroßes Geschiebe kann bspw. die auf der Oberfläche sichtbare Anzahl der Einsprenglinge einen völlig falschen Eindruck von der varietätentypischen Kornzahl vermitteln; manchmal unterscheiden sich diesbezüglich schon die beiden Hälften einer einzelnen Geschiebeoberfläche erheblich. Andererseits kann die Einprägung eines publizierten Referenzfotos das Erkennen der tatsächlichen Variationsbreite einengen.

Auch wenn dem Sammler mit Interesse an den Geowissenschaften in der Regel nur eingeschränkte Untersuchungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, bleiben die Rhombenporphyre ein attraktives Studien- und Lernobjekt. Die Literaturrecherche zeigte, dass manche ihrer zahlreichen Merkmale noch nicht umfassend beschrieben und interpretiert wurden und daher immer noch Detailfragen zur Entstehungsgeschichte unbeantwortet sind.

Peter Gronski

Marburg/Wehrshausen, 2023

Die spezielle Situation, in der sich ein von dieser Geschiesorte begeisterter und wissenschaftlich interessierter Sammler befindet, lässt sich in Versform etwa folgendermaßen ausdrücken:

Als vor hunderten Millionen
 Jahren die Vulkane krachten,
 Lavaergüsse, Eruptionen
 Magmen ganz nach oben brachten.
 Dies geschah am Oslofjord;
 Unruhig war die Gegend dort.
 Die Laven wurden fest zu Stein.
 Später Kälte brach herein
 Und Elster-Eis das Land bedeckte,
 Mitsamt Gestein, das darin steckte.

Unter dem Gewicht vom Eise
 Begann danach die lange Reise
 Durch Jahrtausend' unsrer Zeit.
 Zermahlen wurde das Gestein
 In Brocken zahlreich, groß und klein.
 Vom Herkunftsort mitunter weit,
 Hat sie das Eis dorthin geschoben,
 Wo einer sie dann aufgehoben,
 Der mit gesenktem Kopf am Strand
 Suchend stapfte durch den Sand,
 Bis er endlich einen fand:
 Den Porphyr, dessen äußere Hülle
 Rhomben zieren, oft in Fülle!

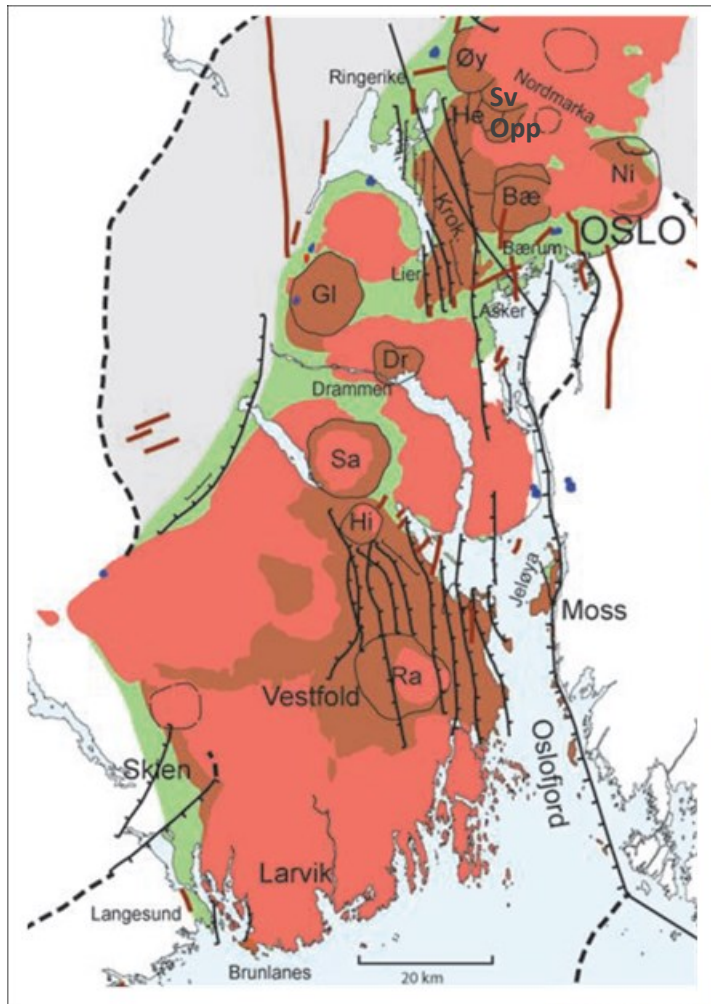
Der Rauten Größe, ihre Form,
 Den Finder fesseln ganz enorm.
 Nachdem ein Dutzend er entdeckt,
 Sein Interesse wird geweckt.
 Und weil die Formen variieren,
 Beginnt er langsam zu kapieren,
 Dass so mancher Phänokrist
 Von andern unterscheidbar ist.

Ach, würde ich sie alle kennen
 Und beim rechten Namen nennen
 Und wüsste, wo sie einst entstanden
 Oder heute noch vorhanden!
 Auch wenn dies kaum gelingen kann,
 Das Suchen selbst zieht in den Bann.
 Doch Vorsicht bei der Analyse!
 Führe sie durch, möglichst präzise.
 Leicht kann's gescheh'n, dass man sich irrt,
 Weil Formenvielfalt schnell verwirrt.

2. Hinweise und Erläuterungen

Alle **Geschiebeproben** stammen von der Nordseeküste Mittel- und Nordjütlands in Dänemark, vorwiegend von der Vigsø-Bucht und häufig von Strandabschnitten zwischen Houvig bei Søndervig und Vedersø Klit.

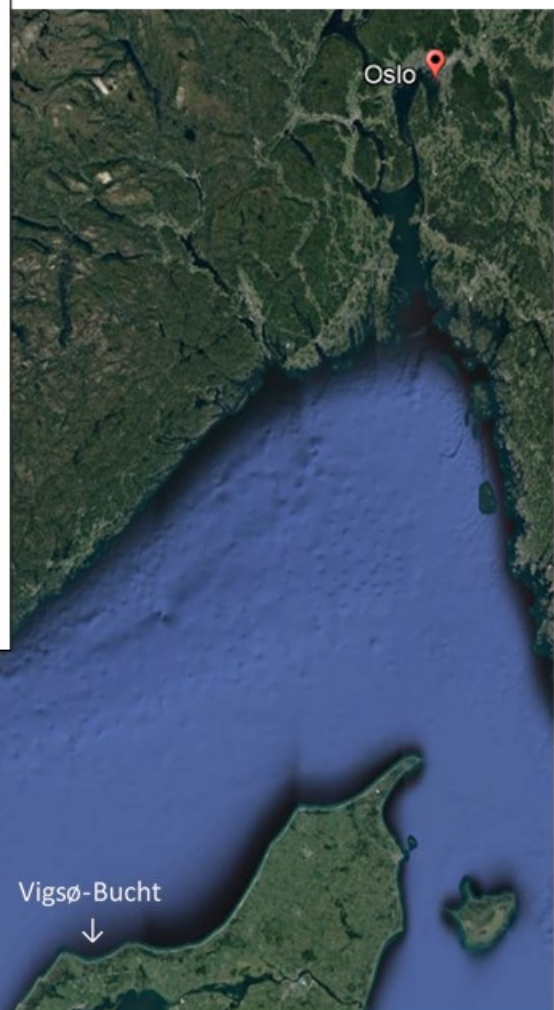
Die Ausschnitte der Geologischen Karte und einer fotografischen Luftaufnahme geben die geografische Lage der Vorkommensgebiete und den Hauptfundort der Rhombenporphyre wieder (Abb.1).



Vereinfachte Geologische Karte des Oslograbens

nach Larsen et al. (2008c)

Verbreitungsgebiet Rhombenporphyre



Abkürzungen

Lavaplateau: **Krokskogen**

Calderen: **Øyangen**, **Svarten**, **Heggelia**, **Oppkuven**, **Nittedal**, **Bærum**, **Glitrevan**, **Drammen**, **Sande**, **Hillestad**, **Ramnes**

Die Entfernung von Oslo zur Vigsø-Bucht beträgt ca. 340 km

Abb.1: Geografische Lage der Vorkommensgebiete von Rhombenporphyren und deren Hauptfundort, die Vigsø-Bucht in Nordjütland/Dänemark.

Anstehendes Perm war in Skandinavien nur als Rotliegendes im Oslo-Graben bekannt, weshalb sich unter den von dort stammenden Gesteinen die gut erkennbaren Rhombenporphyre, deren Alter (Krokskogen-Gegend: ca. 300 bis 270 Ma; Corfu & Larsen 2020) durch Fossilienfunde diesem Zeitabschnitt zugeordnet werden konnte, als geeignete Leitgeschiebe („Indikatoren“) erwiesen (z.B. Hucke 1967: S.72, Hesemann 1975: S.211-219, Schuddebeurs 1987). Ihr Transportzeitraum begann schon in der ältesten der nördlichen Vereisungsperioden, der Elster-Eiszeit (ca. 325-450 ka; Lauer & Weiss 2018). Die nordjütländische **Vigsø-Bucht** liegt im vermuteten damaligen zentralen Strombereich der Gletscher mit ausgeprägter NO-SW Richtung (Hesemann 1975: S.224, Smed 1992: S.334), ungefähr **in Verlängerung des Oslo-Grabens nach SW** (s. vorherige S.). Dies könnte das dort abgelagerte umfangreiche RP-Varietätenspektrum erklären.

Die vorgenommenen **Typisierungen** beruhen auf einem visuellen Vergleich der Referenzbilder mit den angefeuchteten Geschieben oder ihren polierten Anschnitten und auf Angaben aus der Fachliteratur (s. *Literaturverzeichnis*: S.129 ff.). Diese Zuordnungen sind naturgemäß von der Richtigkeit der verfügbaren Bildangaben abhängig. Der visuelle Vergleich kann zwar Typähnlichkeiten von Geschiebeproben ermitteln, aber wegen der Variationsbreite der Merkmale oftmals nicht deren korrekte stratigraphische Einordnung. Die zur Typisierung benutzten RP-Abbildungen mit Größenangaben stammen von den auf Webseiten zugänglichen Fotogalerien und aus Fachzeitschriften. Bei den Quellenangaben dieser Fotos wurde das Literaturzitat oder folgende in Klammern gesetzte Kürzel verwendet und im Begleittext bei typähnlichen Geschiebefunden als Referenz angegeben:

gp <https://www.geoparken.no/geologiske-hovedtrekk/rombeporfyr>
 H <https://huishoutsteen.wordpress.com/2015/10/27/een-gepassioneerde-zwerfsteenverzamelaar/>
 skk https://skan-kristallin.de/norwegen/gesteine/vulkanite/rhombenporphyr/rhombenporphyr_text.html
 sl <http://stenlabyrinten.drlund-gym.dk/bjergarter-efter-bjergartstype/> (z.Z. nicht verfügbar)
 sss https://www.rapakivi.dk/html_oslofelt/oslo_rhombeporfyr.html
 vsk <https://www.vendsysselstenklub.dk/gallerioversigt.html>
 zsw <https://www.zwerfsteenweb.nl/steensoorten/oslogebid/porfieren-basalten/>

Die **Geschiebefotos** der angefeuchteten RP-Proben wurden in einer LED-bestückten (Farbtemperatur 5500 K) Fotobox mit einer auf einem Stativ montierten Digitalkamera Coolpix P7000 (Nikon) aufgenommen. Alle Fotos sind annähernd maßstabsgerecht und entsprechen ungefähr der Originalgröße. Die polierten Anschnitte wurden gescannt (Epson Perfection V370 Photo).

Die **Beschreibung der Farben** wurde für die angefeuchteten Geschiebe nach dem Munsell Farbsystem mittels Farbtafel-Vergleich (geological rock-color chart) bei den Lichtverhältnissen der fotografischen Bildaufnahme vorgenommen. Hierbei wird ein Buchstaben-Zahlen-Code zur Charakterisierung von Farbton (Hue), Helligkeit (Value) und Sättigung (Chroma) verwendet. Diese besonders für Gesteinsfarben verwendeten Symbole dienen als eine von der Qualität der Bildwiedergabe via Monitor oder Druck unabhängige Farbbeschreibung.

Als **Zonierungen** werden vereinfachend, unabhängig von ihrer Entstehungsursache, in der Merkmalsbeschreibung farblich unterscheidbare Randbereiche bezeichnet.

Die **ferrimagnetische Aktivität** jeder Probe wurde durch deren Anhaftvermögen eines Neodym-Scheibenmagneten (Ø 10,0 x 1,0 mm) bewertet.

Publizierte Angaben zur **Stratigraphie und Verbreitungsgebieten der Rhombenporphyre** und zu ihren XX-Merkmalen stammen aus der antiquarisch erworbenen oder im Internet verfügbaren Fachliteratur

und sind einzeln mit Quellenangaben aufgeführt (s. *Regionale RP-Stratigraphie*: S.132 ff.). Bei der Beschreibung der einzelnen RP-Varietäten werden die Hauptvorkommensgebiete erwähnt.

Manche nach ihrem geographischen Herkunftsort oder ihren petrographischen Merkmalen benannte **lokale RP-Varietäten** lassen sich z.Z. stratigraphisch nicht eindeutig zuordnen.

Die **Zusammensetzung der** meisten natürlichen Feldspäte, zu denen auch die **großen Einsprenglinge (Mega- oder Makrokristen)** der RP gehören, lässt sich formal in einem Konzentrationsdreieck durch die prozentualen Stoffmengenanteile der drei Alumosilikate Orthoklas (Or, K⁺-haltig), Albit (Ab, Na⁺-haltig) und Anorthit (An, Ca²⁺-haltig) beschreiben, die bei hohen Temperaturen (T) und niedrigen Drucken (p) zwei lückenlose Mischkristallreihen mit jeweils zwei Hauptkomponenten (Or/Ab: Alkalifeldspäte; Ab/An: Plagioklase) bilden können. In ternären, also aus den drei Komponenten Or, Ab und An bestehenden Feldspäten nimmt die Mischbarkeit mit steigendem Ab-Anteil zu, während Or und An kaum mischbar sind. Die **RP-Megakristen** bestehen aus dem ternären Feldspat **Anorthoklas**, einer Paramorphose (Bambauer 1969: S.664 u. 679) mit Or-, Ab- und An-Anteilen, die daher ebenfalls p,T-abhängig unter Beibehaltung der chemischen Zusammensetzung und Morphologie ihre Zustandsform ändern und zu vielfältigen Entmischungserscheinungen führen können.

Die heutigen Kenntnisse über die Zusammensetzung der RP-Einsprenglinge basieren im Wesentlichen auf den umfangreichen Untersuchungen von Harnik (1969), die u.a. an Gesteinsproben der Varietäten RP1 *Kolsås-Typ*, RP3a, RP5, RP7, RP13c (nach Brøgger „RP13d *Svarten-Typ*“) und RP *Tyveholmen Gang-Typ* vorgenommen wurden. Ein Teil der Ergebnisse lässt sich, wie folgt, zusammenfassen: **Die Kerne der Anorthoklase sind mikro- bis kryptoantiperthitisch entmischt und bestehen überwiegend aus einem Plagioklas-Wirt (K⁺-reiches Andesin bzw. Oligoklas = Antiperthit = Na⁺-reiche Phase) und einem An(Ca²⁺)-armen Alkalifeldspat-Gast (K⁺-reiche Phase), der seinerseits je nach Zusammensetzung perthitisch oder antiperthitisch entmischt sein kann. In den Hüllen ist die Differenzierung in Wirt und Gast weniger weit fortgeschritten und beide sind An-ärmer und (Or+Ab)-reicher bei stärkerer Neigung zur Kryptoperthitbildung. Die mittlere Zusammensetzung der RP-Einsprenglinge aus dem Oslogebiet (inklusive der ähnlich aufgebauten, untersuchten Larvikite) war $Or_{20}Ab_{55}An_{25}$, die Matrix Or-reicher.**

Es sei angemerkt, dass Mikro- und Kryptoentmischungen makroskopisch nicht erkennbar sind, im Gegensatz zu Makroentmischungen, bei denen die schnurartig entmischten Phasen eine Dicke größer als 0,05 mm haben (Soldatos 1962: S.181) und bei manchen RP-Varietäten (z.B. Gang-Typen) auftreten können, wenn genügend lange Verweilzeiten im geeigneten p,T-Intervall dies zuließen.

Der Name Perthit stammt von einem lokalen Feldspat-Typ nahe der Stadt Perth in der kanadischen Provinz Ontario.

3. Entstehung der Einsprenglinge

Die Verteilung großer idiomorpher Kristalle (Einsprenglinge, Makrokristen) in einer deutlich feinkörnigeren Matrix ist typisch für das porphyrische Gefüge mancher Vulkanite, zu denen auch die aus globaler Sicht eher seltenen Rhombenporphyre gehören und für deren Hauptvorkommen die Oslo-Gegend bekannt ist. Der Kenntnisstand zur Entwicklung der dortigen Gesteinsfolgen ist in anderen Arbeiten zusammengefasst (z.B. Andersen et al. 2008, Larsen et al. 2008a). Im Folgenden werden einige der Vorgänge beschrieben, die die komplexe Entstehungsgeschichte von Einsprenglingen beeinflussen können, und Rückschlüsse erwähnt, die für die RP-Lavaströme das Ergebnis geowissenschaftlicher Untersuchungen darstellen.

Im oberen Bereich des Erdmantels ermöglicht stellenweise die vom lokalen geothermalen Gradienten abhängige Wärmeleitung eine Konvektion und durch adiabatisches (ohne Wärmeaustausch mit der Umgebung) Aufsteigen von heißem Mantelmaterial können durch Druckentlastung im Oberen Mantel basaltische Schmelzen gebildet werden. Nach Neumann (1994) könnten zwei unterschiedlich zusammengesetzte Manteldomänen die Quellenregion für die basaltischen Magmen darstellen: a) ein nahezu unveränderter Mantelbereich und b) ein mäßig verarmter Mantelbereich. Beide Manteldomänen werden als verschiedene Teile eines heterogen zusammengesetzten Oberen Mantels einer subkontinentalen Lithosphäre interpretiert. In neueren Arbeiten nehmen Neumann et al. (2004) als Mantelreservoir für die Quellenregion der basaltischen Laven einen prävalenten Mantel (PREMA) und untergeordnet ein dem HIMU (high μ ; μ = Isotopenverhältnis $^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$) geochemisch ähnlich zusammengesetztes Mantelreservoir an.

Das Magma hat eine geringere Dichte als das umgebende Gestein und konnte im Grabengebiet als mafisches primitives Stammagma durch ein Förderschlotssystem in vermutlich mehrere, in der unteren Kruste liegende subvulkanische Kammern mit Drucken von 7-10 kbar in Tiefen unter 16-17 km aufsteigen (Neumann 1980, Neumann et al. 2002). Während des Aufstiegs der Stamm-Magmen entwickelten und veränderten sie sich durch gravitative Kristallisationsdifferentiation und durch Magmenmischung von unterschiedlich stark entwickelten Magmen (Hybridisierung) zu sogenannten Tochtermagmen. Nach weiterer Förderung in Kammern des unteren Krustenbereichs (Larsen et al. 2008b) konnten mit zunehmendem Wasser- und Gasgehalt (überwiegend H_2O und CO_2 ; Neumann 1980) vorzugsweise silikatreiche Nebengesteine der Lithosphäre gelöst/assimiliert (Neumann et al. 2002) und durch Konvektion gemischt werden. Vom zunehmenden Gasdruck ist bekannt, dass er in der Lage ist, zusammen mit Viskosität, Dichte und Wärmeleitfähigkeit eine Blasenbildung zu ermöglichen (Hawkesworth 2000).

Solche Vorgänge haben möglicherweise dazu beigetragen, dass sich die Zusammensetzung des monzonitischen Magmas (z.B. Neumann 1980) änderte und eine beginnende Kristallisation auslöste. Dabei beginnen bei einer bestimmten (Liquidus-) Temperatur auch die Kristallkeimbildung und das Wachstum von Feldspat-Kristallen. Letztere setzt sich als kontinuierliche fraktionierte Kristallisation fort (z.B. Maresch et al. 2016). Der Kristallisationsvorgang (freiwerdende Gitterenergie) hält die Magmatemperatur in der Nähe der Liquidustemperatur (Cashman 1993), die über der für basaltisches Gestein der Oslo-Region unter trockenen Bedingungen angenommenen Magmatemperatur von 1100°C liegen dürfte (Neumann 1980). Daneben reagieren andere Mineralkomponenten des Magmas im Zuge der Bowen'schen Abscheidungsfolge während der Abkühlung sukzessiv miteinander und bilden diskontinuierlich jeweils eine neue, sich abtrennende kristallisierende Phase (z.B. Olivine, Pyroxene, Amphibole, Biotite).

Während der kontinuierlichen Abscheidungsfolge kristallisieren bei hoher Temperatur und hohem Druck in ca. 20 km Tiefe (Oftedahl 1978b: S.158-160) relativ Ca^{2+} -reiche Feldspäte aus der jeweils vorliegenden Schmelze aus (Harnik 1969). Beim Aufstieg und der damit einhergehenden Abkühlgeschwindigkeit werden die Kerne von K^+ - und Na^+ -reicheren Feldspäten (Harnik 1969) mit abnehmender Gitterenergie ummantelt. Sie ändern in einem chemischen Ungleichgewichtszustand ihre stöchiometrische Zusammensetzung (ähnlich dem Magma, das K^+ - und Na^+ -reicher wird; Neumann, 1980), und es kann zur

Ausbildung makroskopisch sichtbarer Zonierungen kommen, wenn dies die Verweilzeiten in der flüssigen Phase zulassen. In einer solchen Phase bildeten sich die Kristalle aus, deren Anschnitte später auf Geschiebeoberflächen zu den bekannten bootsförmigen bzw. rhomboiden oder auch rechteckähnlichen Flächenformen führen können (Ofstedahl 1978b: 158-160).

Dichteunterschiede zwischen Magma und kristalliner Phase entscheiden, ob die gravitative Fraktionierung ein Aufsteigen oder Absinken der Kristalle ermöglicht (Hawkesworth 2000), während Konvektionsströme in der Magmakammer deren Größenverteilungsmuster beeinflussen können.

Untersuchungen zur Entstehung von bis zu 3 Zentimeter großen, tafelförmigen, in basaltischem Magma entstandenen Plagioklasen lassen bei einer angenommenen Wachstumsrate von 10^{-10} mm/sec unter Gleichgewichtsbedingungen auf eine Verweilzeit in der Magmakammer von 500-1.500 Jahren schließen (Higgins & Chandrasekharam 2007). Andere Studien an zentimetergroßen Plagioklasen, die isoliert vorlagen oder sternförmig angeordnet waren, ließen für erstere Verweilzeiten von 1.000-10.000 Jahren und für letztere von 600-1.000 Jahren vermuten (Cheng et al. 2014). Möglicherweise hat auch die Wachstumszeit von zentimetergroßen RP-Einsprenglingen in monzonitischem Magma im Bereich von wenigen 100 bis einigen 1.000 Jahren gelegen.

Die Kristallgrößen mancher RP-Typen weisen auf eine seriale Verteilung hin, andere dagegen auf eine hiatale Korngrößenverteilung durch Wachstumsunterbrechung (hiatus) und eine neu beginnende Keimbildungsphase. Ein längerer Verbleib im Liquidus-Temperaturbereich vermag durch Kornvergrößerung zu Gunsten großer Kristalle (Ostwald-Reifung) oder durch Wiederauflösungsprozesse ihre Anzahl zu reduzieren (Higgins & Chandrasekharam 2007, Donaldson 1985). Letztere (Bahat 1979) sind während der Verweilzeiten im aufsteigenden Magma in der Lage, die häufig beobachtbaren gerundeten Kristallflächen zu verursachen. Solche Vorgänge können bspw. als Folge von Magmamischungen nach Einpressungen einer heißeren flüssigen Phase aus tiefer gelegenen Reservoirs und einer damit einhergehenden Resorption stattfinden.

Einige der geschilderten Prozesse beeinflussten sicher auch die Entstehung der Feldspat-Kristalle und bestimmten, wie viele von ihnen pro Gesteinsvolumeneinheit vorhanden und welche ihrer Kristallflächen dominant sind (die am langsamsten wachsenden Kristallflächen sind die größten). Sie legten hiermit in jeder späteren lithostratigraphischen Einheit bzw. Untereinheit die Größe und Form der Einsprenglinge fest, sind also dafür verantwortlich, dass deren Habitus und Tracht für einen Fundort typisch sein können.

Unter „Einfrierung“ des jeweiligen Kristallisationszustands wurden diese Vorgänge mehr oder weniger abrupt unterbrochen, als das vom Gasdruck geförderte Magma als intermediäre (SiO_2 -Gehalt ca. 55 Gew.%; Larsen et al. 2008b), latitische oder andesitische Lava entlang von Verwerfungen auf dem Weg an die Erdoberfläche gefördert wurde. In der Umgebung von Oslo geschah dies höchstwahrscheinlich überwiegend durch Ausbrüche von Spaltenvulkanen. Legt man Messwerte und Standardabweichungen von Altersbestimmungen für RP-Laven zugrunde, fand dies ungefähr vor etwa 300 bis 270 Ma statt (Sundvoll & Larsen 1990, Haldan 2014, Corfu & Larsen 2020). Die frühen Lavaströme (RP1-RP12) bedeckten einen Bereich von über 10.000 km^2 mit einer geschätzten Mächtigkeit von mindestens 100 m (entspricht ca. 1000 km^3 ; Larsen et al. 2008b) und kühlten dort an der Oberfläche relativ rasch oder in oberflächennahen Gängen als Intrusionen langsamer ab. Die wenig viskosen RP-Laven (Ofstedahl 1952: S.52) wiesen relativ hohe Fluor-Gehalte auf, waren gasreich und hatten die relativ hohe Temperatur von geschätzten 1050-1100°C (Larsen et al. 2008a und b). Die Ergusstemperatur basaltischer Lava wird auf 1270-1340°C geschätzt (Neumann 1994), ist also deutlich höher. Eine rasche Abkühlung führt zur kleinkristallinen Ausbildung der oft feinkörnigen bis dichten, die Einsprenglinge umgebenden Matrix, eine langsamere Abkühlung zu einer mit größeren Körnern. Der Begriff „rasch“ muss in einer geologischen Zeitskala gesehen werden und könnte im Bereich von Jahren gelegen haben (z.B. Resmini & Marsh 1995).

Allein im Krokskogen- und Vestfold-Gebiet sind zusammen mehr als 70 verschiedene RP-haltige Lavaflüsse identifiziert worden (Larsen et al. 2008a und b, Haldan et al. 2014). Neben lokalen Varietäten

werden in der Literatur 26, teilweise sehr ähnliche RP-Haupttypen lithostratigraphisch unterschieden, von denen einige weiter untergliedert werden konnten (Ofstedahl 1952: S.44, 1978a: S.194 und 1978b: S.153, Sæther 1962, Heyer 1967, Haldan et al. 2014). Ihre teilweise vorhandene Ähnlichkeit wird schon durch Ofstedahls Wortwahl offenkundig, wenn er bei ihrer Beschreibung Ausdrücke wie RP1-, 2-, 4-, 6- oder Rektangel-Typ verwendet.

Die idiomorphen Anorthoklas-Einsprenglinge (XX) der RP besitzen meist einen dünn- bis dicktafeligen oder prismatischen Habitus (Tröger 1969: S.682). Ihre Population kann auch komplexere Wachstumsformen (z.B. Zwillinge) und glomerophyrische Aggregate (Glomerokristen) umfassen. Auf einer RP-Geschiebeoberfläche sind die zweidimensionalen Anschnitte der im Gestein entweder eher zufällig orientierten oder auch mehr oder weniger eingeregeltten Kristalle zu erkennen. Deren Flächenform und Flächengröße hängen von der Position ab, in welcher sie von der Schnittfläche getroffen wurden. Dabei entspricht die Anzahl der Ecken der Anzahl der angeschnittenen Kristalloberflächen. Nur bestimmte Schnittebenen verursachen die typische Rhombus- oder „Boot“-Form (Abb.2); legt man die Kristallform eines Parallelepipeds zugrunde, können drei-, vier-, fünf- oder sechseckige Umrisse erzeugt werden. Selbst bei gleichem Habitus und gleicher Korngröße einer hypothetischen Idealform variieren abhängig von der Schnittebenenposition alle Flächenparameter.

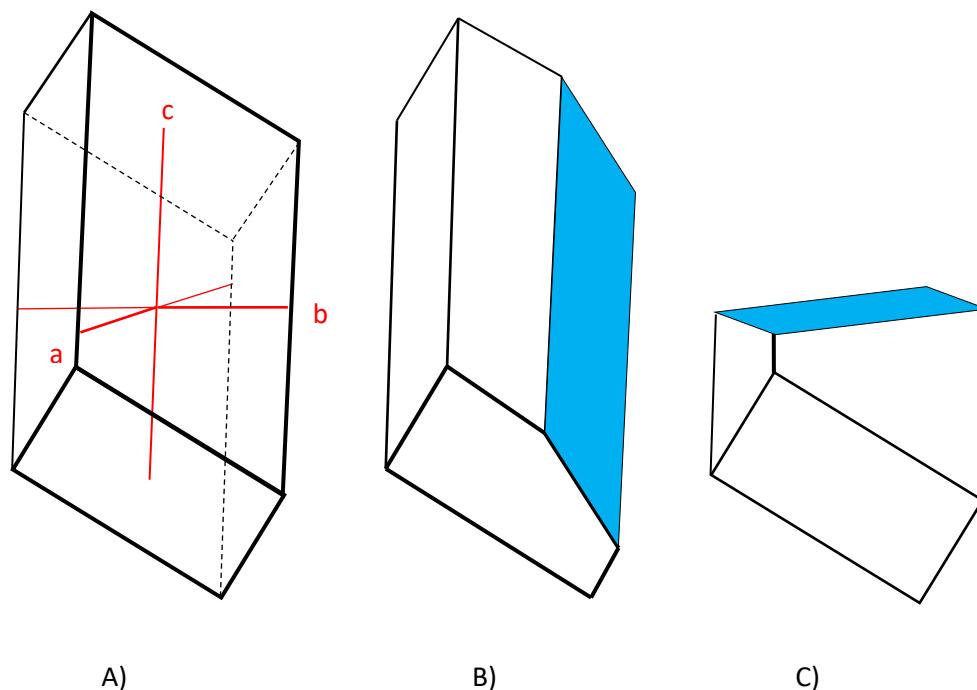


Abb.2: A) Modell eines Anorthoklas-Kristalls mit dicktafeligem Habitus und einfacher Tracht (orthogonales Achsenkreuz: rot); rhomboide Kristallanschnittflächen (blau) B) parallel zur Ebene ac und C) senkrecht zur c-Achse; Schnittebenenpositionen nach Ofstedahl (1948: S.9) und modifiziertes Kristallmodell nach Smith (1974).

4. RP1-Typ

RP1 gehört zur ersten und umfangreichsten RP-Lavadecke. Diese Varietät umfasst auch den klassischen Typ im Krokskogen-Gebiet, den sogenannten *Kolsås-Typ* (Oftedahl 1967: S.208). Kennzeichnend für die meisten lokalen RP1-Varietäten sind die in der Mehrzahl der XX-Anschnittflächen ausgeprägten rhomboiden („bootsförmigen“) Umriss. Diese werden von speziellen Schnittebenen durch Kristallformen verursacht, die einem schiefwinkligen Parallelepipid nahekommen (s. vorherige S.: Abb.2). Die oft mehr oder weniger abgerundeten Umriss deuten auf Wiederauflösungsprozesse hin.

Einige Merkmale des RP1 *Kolsås-Typs* wurden von Dons und Györy (1966: S.70-72) beschrieben:

Blasenbildung lokal abgestuft; Kalzit, Epidot (z.T. reichlich) oder Chalcedon als Mandelfüllung

Färbung a) verwitterte Oberflächen: hellgraue XX in dunkelbrauner Matrix

b) frische Oberflächen: dunklere XX in dunkelbrauner oder dunkelgrauer (nördliches Kolsås-Gebiet) Matrix

Aufgrund des großen Verbreitungsgebiets und der Gefügeähnlichkeit ist die genaue Herkunft der RP1-Geschiebe nur manchmal zu ermitteln. Das häufig beobachtbare Fließgefüge mit eingeregeltten Einsprenglingen tritt als Folge besonders viskoser Laven auf. Verwechslungsgefahr kann mit gefügeähnlichen Varietäten bestehen (z.B. RP4, RP12).



P78

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), Kalzit- und Epidot-Nester, ferrimagnet.
XX: gelblichgrau (5Y 8/1), grauorangerosa (5YR 7/2), fahlbraun (5YR 5/2) oder graurot (10R 4/2), partiell eingeregelt
Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütl.

Das Geschiebe zeigt Verwitterungsspuren und ähnelt einer dem *Kolsås-Typ* zugeordneten Geschiebeprobe (Jensch 2013a: S.62 u. 63).

**P890**

Matrix: feinkörnig, bräunlichschwarz (5YR 2/1), ferrimagnetisch

XX: graurot (5R 4/2 bis 10R 4/2), eingereg.

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Dieser Geschiebefund entspricht farblich dem von Dons und Györy beschriebenen RP1 *Kolsås-Typ* mit frischer, unverwitterter Oberfläche (s. vorherige S.); die Probe ist blasenarm und enthält keinen mittels HCl-Probe nachweisbaren Kalzit.

**P128**

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagnetisch

XX: gelblich- bis hellolivgrau (5Y 7/2 bis 5/2), z.T. grauolive (10Y 4/2)

Zentren, eingeregelt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die feinkörnige Matrix dieses Geschiebes vom RP1-Typ mit eingeregeltten Einsprenglingen deutet auf einen intrusiven Ursprung hin (s. auch S.103: *Intrusiver RP-Typ*).

**P285**

Matrix: feinkörnig, braunschwarz (5YR 2/1), ferrimagnetisch

XX: dunkel- bis hellgrau (N3 bis N7), eingeregelt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das Geschiebe ähnelt einem *Larvikit*(*Rhomben*)*porphyr* (Sammlung Brøgger Nr.73, skk).

**P266****P266**

Matrix: feinkörnig, hellolivgrau (5Y 6/1), nicht ferrimagnetisch

XX: gelblichgrau (5Y 8/1), eingeregelt

Fundort: Houvig/Vedersø-Klit, Mitteljütland

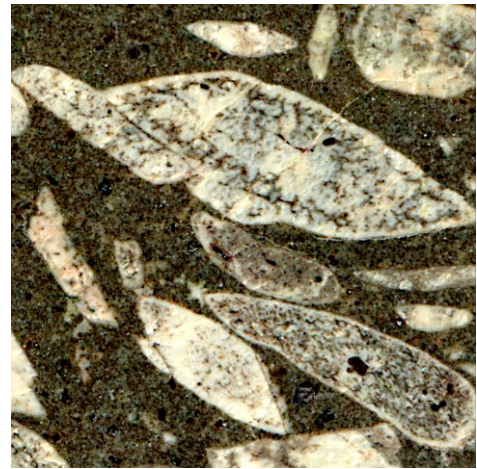
**P269** (Polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: hellgrau (N7 bis N8)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch hier sind die Einsprenglinge eingeregelt.



20,2 x 20,2 mm P269-Ausschnitt

Innerhalb der meisten Kristallanschnitte sind an manchen Stellen eingeschlossene Matrixelemente bei weitgehend intakter Umrandung erkennbar (s. P269-Ausschnitt). Dies kann durch eine frühere, im Magma stattgefundene Mineralauflösung (Resorption) verursacht worden sein, bevor die Kristalle neu umwachsen wurden. Dieses Phänomen ist relativ häufig bei unterschiedlichen RP-Varietäten beobachtbar.

**P318**

Matrix: feinkörnig, schwarzrot (5R 2/2), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelgrau (N4), eingeregelt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

P318 ist eine RP1-ähnliche Mandelstein-varietät.

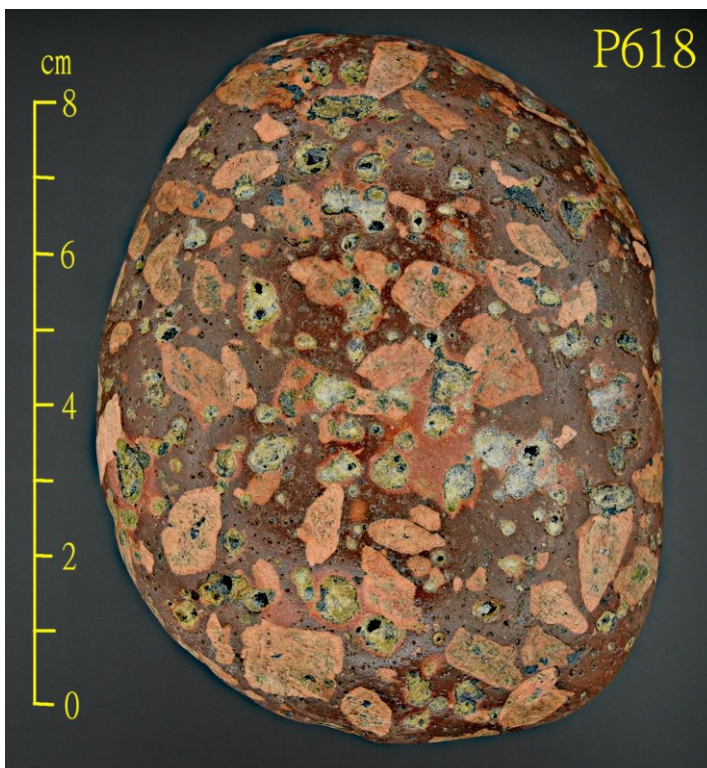
**P371**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), grünliche Epidot- u. hellgraue Chalcedon-Mandeln, dunkle Mafite, nicht ferrimagn.

XX: hellbraun (5YR 5/6), härter als Matrix

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Dieses Geschiebe und P618 (s.u.) gehören vermutlich zu einem RP1 *Krokskogen-Typ* (RP1K; Jensch 2013a: S.62 u. 63), dessen Matrix neben Mafit- auch andere Mineralkörner (Epidot, Chalcedon, Kalzit) enthalten kann.

**P618**

Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), Epidot- u. Chalcedon-Mandeln, ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Im Gegensatz zu P371 (s.o.) ist dieser Geschiebefund deutlich ferrimagnetisch.

RP1-ähnliche Varietäten können mit und ohne ferrimagnetischen Eigenschaften auftreten.

5. RP2-Typ

Oftedahl (1952: S.10) beschreibt die im Krokskogen-Gebiet anstehende Varietät RP2a als diejenige mit den etwas größeren, verstreut liegenden Einsprenglingen im Vergleich zur Varietät RP2b mit ihren besonders zahlreichen sternartigen Zwillingssaggregaten. Seine Gefügeskizze deutet außerdem eine erhöhte Kornzahl für RP2b an (1952: S.13); vom gleichen im Vestfold-Gebiet vorkommenden Subtyp erwähnt er die geringe XX-Größe und Kornzahl (1952: S.23).

Holtedahl und Dons (1966: S.76) betonen die Häufigkeit von Zwillingen und ihre z.T. beträchtliche Anzahl in Form von Aggregaten als charakteristisches Merkmal der Varietät RP2a in der Krokskogen-Gegend, während RP2b weniger und kleinere Einsprenglinge aufweisen soll.

Diese aus quantitativer Sicht teilweise unterschiedlichen Charakterisierungen können eine eindeutige Subtyp-Zuordnung von Geschiebefunden erschweren. Ein Vergleich mit Anstehendproben erscheint daher zuverlässiger. Überdies ist zu berücksichtigen, dass das Vorkommen beider Varietäten bisher nur für das Vestfold- und Krokskogen-Gebiet beschrieben wurde, aber RP2-Lavaflüsse auch in anderen Gegenden existieren (s. *Regionale RP-Stratigraphie*: S.132 ff.). Aus diesen Gründen wird hier auf eine Subtypisierung weitgehend verzichtet und auf publizierte Fotos von Anstehend- und typisierten Geschiebeproben verwiesen (Jensch 2013a: S.64 u. 65, skk, sss, vsk).

Bei der Kristallbildung von RP2-Einsprenglingen herrschten Bedingungen, die die Entstehung von Bavenoer Zwillingen begünstigten (Oftedahl 1952: S.10), eine Wachstumsform, die besonders an frei aufwachsenden Kristallen zu beobachten ist (Ottens 2006: S.69).



P14

Matrix: dicht, schwarzrot (5R 2/2), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: fahlbraun (5YR 5/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Dieses Geschiebe besitzt relativ wenige, verstreut liegende Einsprenglinge in einer Matrix mit kleinen Kalzit-Mandeln. Fast alle XX liegen als Glomero-kristen, einige auch als sternförmige Zwillingssaggregate vor (z.B. rechts o.).

**P922**

Matrix: dicht, schwarzrot (5R 2/2), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 6/4) bis graurot (10R 4/2)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Das Geschiebe P922 zeigt relativ wenige, verstreut liegende Einsprenglinge und XX-Aggregate in einem ähnlichen Größenbereich wie P14 (s. vorherige S.) und enthält besonders zahlreiche Mandeln mit Kalzit-Füllung. Es entspricht Oftedahls Beschreibung von RP2a aus dem Krokskogen-Gebiet (s. vorherige S.).

**P195**

Matrix: dicht, dunkelrötlichbraun (10R 3/4), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 6/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

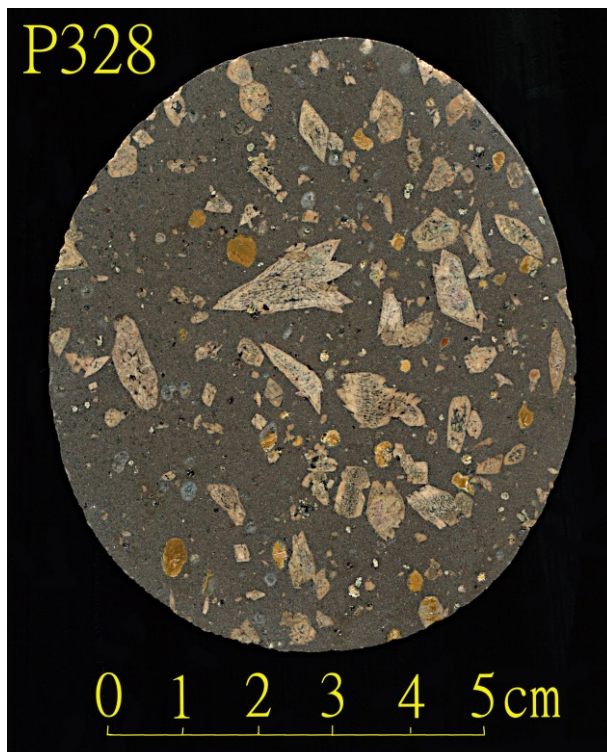
Auch hier sind es relativ wenige Einsprenglinge von etwas geringerer Größe als beim Geschiebe P922 (s.o.).

**P1028**

Matrix: dicht, tiefdunkelrot (10R 2/2), vermutlich Chalcedon- (bläulich) u. Kalzit-Mandeln (hellgelb), nicht ferrimagnetisch
XX: bräunlich (5YR 4/4)

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland

P1028 hat ähnlich viele Gasblasen wie P922 (s.S.15), aber mit Füllungen unterschiedlicher Minerale.

**P328** (polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), Kalzit- und Chalcedon(?) -Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: fahlgelblichbraun (10YR 6/2)

Fundort: Vester-Husby, Mitteljütland



20,2 x 20,2 mm P328-Ausschnitt

Auch der Geschiebeanschnitt P328 ähnelt den bisher gezeigten RP2-typähnlichen Proben. Bei den dunkelgelborange gefärbten Mandelfüllungen (s. P328-Ausschnitt) könnte es sich ebenfalls um die Quarzvarietät Chalcedon handeln.

**P617**

Matrix: klein/feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), Basalt-Xenolith (links unten), nicht ferrimagnetisch
XX: hellbraun (5YR 5/6)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei dieser Probe sind sehr kleine in der basaltartigen Matrix verteilte Plagioklasleisten (ophitische Textur) deutlich erkennbar.

**P194**

Matrix: dicht, dunkel- bis schwarzrot (5R 3/4 bis 2/2), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch
XX: fahlbraun (5YR 5/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

In dieser Mandelsteinvariante sind zahlreiche Einsprenglinge vorhanden, die annähernd vollständig im verzwilligten und/oder aggregierten Zustand vorliegen. Dies entspricht der Beschreibung von RP2a aus der Krokskogen-Gegend nach Holtedahl und Dons (s.S.14).

**P1061**

Matrix: feinkörnig, dunkelbraun (5YR 2/2), nicht ferrimagn.

XX: hellbraun (5YR 6/4)

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

Die Mehrzahl der Einsprenglinge dieses RP2-typähnlichen Geschiebes liegt hier in Form von aus zahlreichen, relativ kleinen Einzelkristallen bestehenden Glomerokristallen vor. Die leichte „Vergrünung“ der XX-Zentralbereiche könnte auf die Varietät RP21V hindeuten (s.S.93). Aus Vergleichsgründen wird diese Probe hier mitaufgeführt.

**P753**

Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), kleine Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 6/4)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Die Glomerokristalle sind denen von P1061 (s.o.) sehr ähnlich, heben sich farblich aber kontrastreicher von der Matrix ab. Möglicherweise handelt es sich um die Varietät RP2b aus dem Vestfold-Gebiet.

**P788**

Matrix: feinkörnig, dunkelrötlichbraun (10R 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlrot (5R 6/2), hellbraun (5YR 6/4), hellolivgraue (5Y 5/2) Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auffallend sind die zahlreichen großen sternförmigen glomerophyrischen Aggregate bei relativ hoher Kornzahl. Das Geschiebe könnte aus dem Krokskogen-Gebiet stammen und entspricht Oftedahls Beschreibung (s.S.14) von RP2b.

**P944**

Matrix: feinkörnig, blasenreich, graurot (10R 4/2), nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 6/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Fast alle Einsprenglinge sind hier verzwillingt oder aggregiert. Die Matrix ist außergewöhnlich blasenreich.

Alle gezeigten RP2-typähnlichen Geschiebefunde erwiesen sich als nicht ferrimagnetisch; die meisten hatten Kalzit-Mandeln.

6. RP3-Typ

Bei den unterschiedlichen Subtypen RP3aK, RP3xK und RP3bK handelt es sich um lokale Lavaflüsse, die nur im Krokskogen-Gebiet anstehen, wobei die RP3x-führende Schicht von einem lediglich 1,5 m mächtigen Lavafluss stammt (Larsen 1978: S.155). Die RP3-Einsprenglinge sind zoniert und gehören zu den größten aller RP-Laven (Oftedahl 1952: S.12). Besonders auffallend können die großen Aggregate sein.

Die Umrissform der XX-Anschnitte von RP3aK sind manchmal rhomboid und häufig trapezoid oder fast rechteckig; einige können gerundet sein. Das Gefüge kann demjenigen bestimmter RP13-Varietäten aus dem Vestfoldgebiet ähneln, deren Einsprenglinge ebenfalls Zonierung aufweisen können (z.B. vsk).



P792

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), Kalzitmandeln, nicht ferrimagn.

XX: olivbraun (5Y 4/4), oft gelblich-braun (10YR 5/4) zoniert, weicher als Matrix

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland

Umrissform, Größe und Verteilungsmuster der XX-Anschnitte von P56 entsprechen denen typisierter Anstehendproben von RP3a (Larsen et al. 2008b, skk). Lediglich die Grundfärbung des Geschiebes ist etwas bräunlicher, ein Hinweis auf Spuren Fe³⁺-haltiger Minerale.

**P231**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: bräunlichgrau (5YR 4/1), z.T. hellbraun (5YR 6/4) zoniert

Fundort: VigsøBucht, Nordjütland

Die Umrise dieser XX-Anschnitte kommen Oftedahls RP3a-Skizze (1952: S.13) nahe und die übrigen Gesteinsmerkmale haben nicht nur Gemeinsamkeiten mit einer als RP3 typisierten Geschiebeprobe (zsw), sondern auch mit einem dem Soa-Typ von RP13V zugeordneten Geschiebe (Jensch 2913a: S.78 u. 79, s.S.56). Die etwas blasseren Einsprenglingsfarben mit den unterschiedlich hellen Grautönen sind beim Soa-Typ allerdings nicht zu erkennen. Außerdem zeigen einige wenige Einsprenglinge auf dem Foto einer RP3a-Anstehendprobe (Larsen et al. 1980b) ebenfalls bräunliche Einfärbungen, die möglicherweise durch Witterungseinflüsse, denen ein Geschiebe intensiver ausgesetzt ist, verursacht wurden. Dies alles ist mit einer Einstufung von P231 als RP3a vereinbar.

**P330**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: unregelmäßig hellbraun (5YR 6/4 bis 5/6) bis fahlbraun (5YR 5/2) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei P330 erkennt man relativ große rhomboide Umrisse der XX-Anschnitte und einen Glomerokristen (Geschiebemitte u.) in einer inhomogenen Matrix, typische Merkmale der Varietät RP3b.

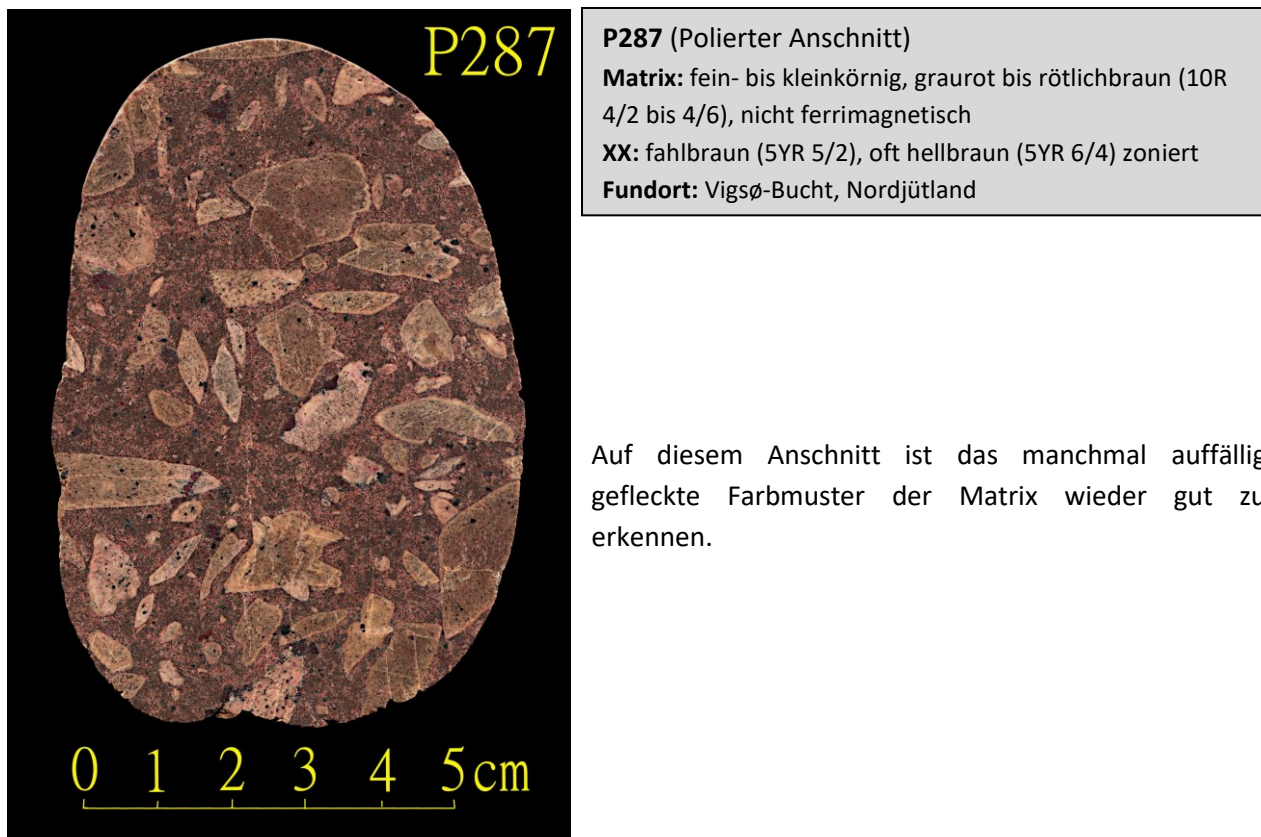
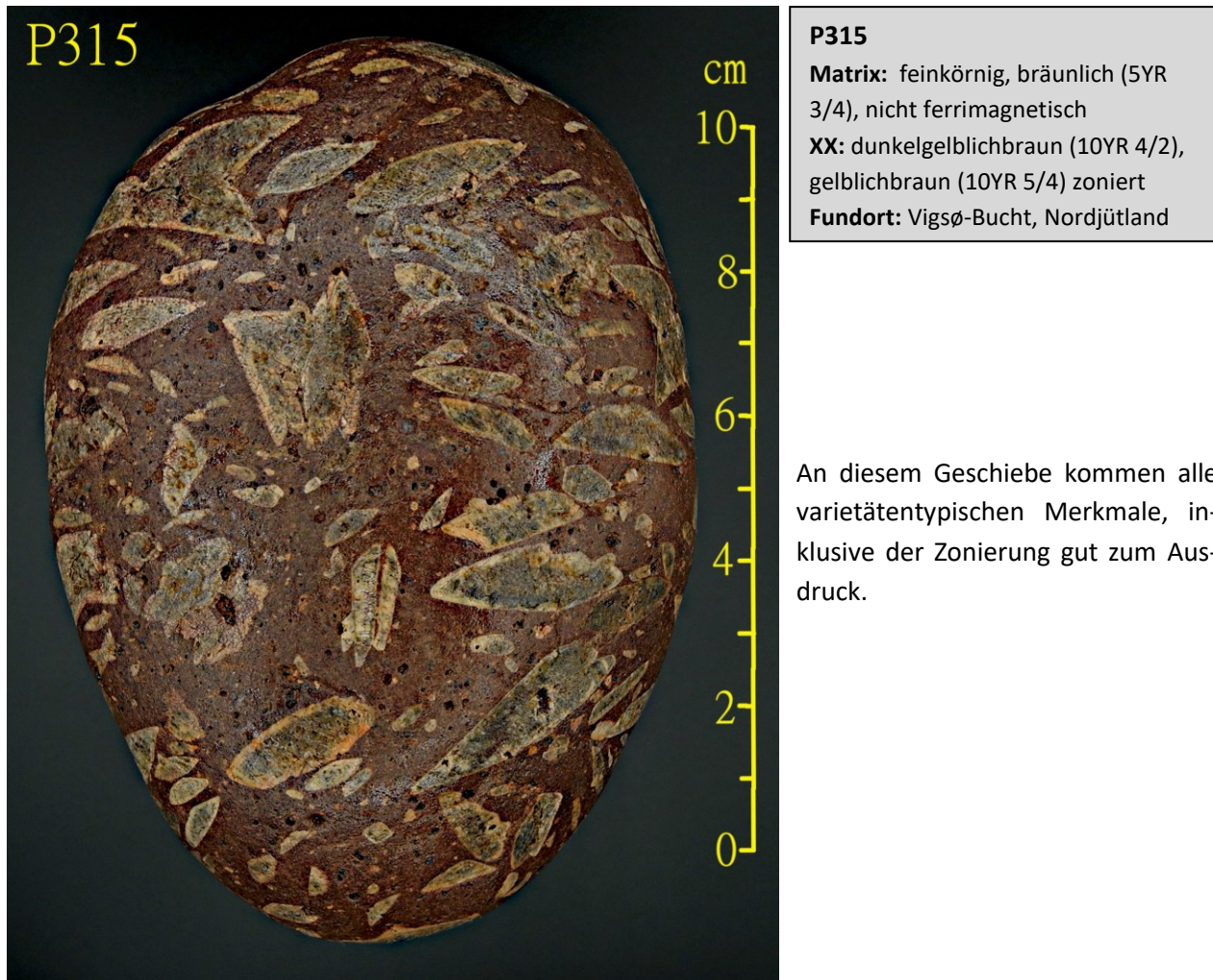
**P249****P249**

Matrix: feinkörnig, dunkelrotbraun (10R 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: rötlichgrau (10R 4/2), grauorange (10YR 7/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auffallend sind hier die RP3b-typischen großflächigen Anschnitte von XX-Aggregaten in einer diesmal homogenen Matrix.



**P598**

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun bis grauorange (10YR 4/2 bis 7/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Der größte XX-Anschnitt erreicht hier eine Länge von mehr als 4 cm (skk, sss, vsk).

**P920**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimag.

XX: graurot (10R 4/2), fahlrot (10R 6/2) zoniert

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Das violettstichig wirkende Geschiebe mit seinen relativ großen, zonierten Einsprenglingen in einer inhomogen gefärbten Matrix hat eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Anstehendprobe der Varietät RP3x (vsk); vermutlich handelt es sich aber ebenfalls um RP3b.

Die Geschiebefunde aller RP3-ähnlichen Subtypen erwiesen sich als nicht ferrimagnetisch.

7. RP4-Typ

Die von Oftedahl (1952: S.13) skizzierten RP4-Varietät vom *pseudo-Kolsås Typ* aus dem Krokskogen-Gebiet zeichnet sich durch mehr oder weniger unregelmäßig rhomboide, sowohl gestreckte als auch gedrungene Umrissformen der XX-Anschnitte bei mäßiger Kornzahl aus. Zonierungen sind laut Larsen (1978: S.146) ein generelles Merkmal für RP-Varietäten aus der Krokskogen-Gegend.



P870

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlbraun (5YR 5/2), z.T. grauorangerosa (5YR 7/2) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Dieses Geschiebe kommt Oftedahls Beschreibung und Skizze einer besonders einsprenglingsarmen RP4K-Varietät nahe.



P885

Matrix: feinkörnig, dunkelbraun (5YR 2/4), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: fahlrötlichbraun (10R 5/4) bis dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), fahlrötlichbraun zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch hier stimmen die Gesteinsmerkmale mit denen typisierter Proben (Jensch 2013a: S.67, skk, sss, vsk) überein. Manchmal können die Varietäten RP4 und RP1 als Geschiebe nicht sicher unterschieden werden.

Das Fehlen einer Einregelung wird zwar als RP4-typisch beschrieben (Jensch 2013a: S.66); sie tritt aber gelegentlich auf und ist auch bei P885 ansatzweise zu erkennen. Sekundäre Blasenfüllungen (bspw. Epidot, Kalzit oder Chalcedon) sind bei beiden Varietäten nicht ungewöhnlich.

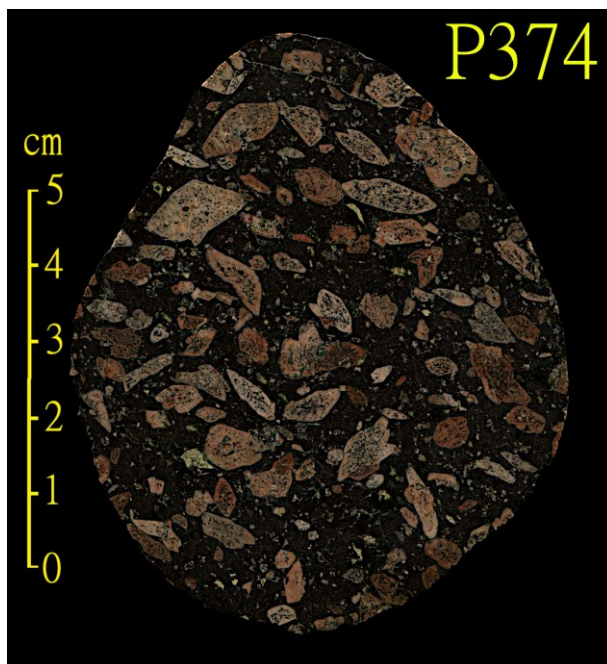
**P245**

Matrix: feinkörnig, dunkelgelblichbraun (10YR 2/2), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: gelblich- bis dunkelgelblichbraun (10YR 5/2 bis 4/2), z.T. hellbraun (5YR 6/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Hier ist keine Einregelungstendenz erkennbar, ein Hinweis auf die geringe Viskosität der betreffenden Lava.

**P374 (Polierter Anschnitt)**

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlbraun bis bräunlich (5YR 5/2 bis 3/4)

Fundort: Fjand, Mitteljütland



14,9 x 8,0 mm P374-Ausschnitt

Oft sind die Umriss der Einsprenglingsanschnitte gerundet und man kann innerhalb zahlreicher Anschnittflächen neben umwachsenen Mafiten auch Matrixkomponenten erkennen (s. P374-Ausschnitt), wobei die Randzonen kaum betroffen sind. Dies ist ein Hinweis auf eine im Magma stattgefundenere Wiederauflösung der Einsprenglingskristalle (Resorption), bevor das Kristallwachstum fortgesetzt wurde.

**P776**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), hellbraun (5YR 6/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Dieses Geschiebe gleicht einer RP4-Anstehendprobe (vsk) aus dem Krokskogen-Gebiet.

**P57**

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 4/4), schwach ferrimagnetisch

XX: fahlgelblichbraun (10YR 8/2), z.T. fahlorange (10YR 8/2) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um den *Drammen-Typ* von RP4 (Jensch 2013a: S.66 u. 67). Bei einigen Einsprenglingsanschnitten sind heller gefärbte Zonierungen erkennbar, die bei den dunkleren Anschnitten kaum ausgeprägt sind.

**P762**

Matrix: dicht, graurot (10R 4/2), Epidot-Mandeln, nicht ferrimagn.

XX: grauorangerosa (5YR 7/2), z.T. rosagrau (5YR 8/1) zoniert

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Das Geschiebe ähnelt einer typisierten blasenreichen RP4-Probe (vsk) und unterscheidet sich hauptsächlich durch die hier vorhandenen Blasenfüllungen (u.a. vermutlich Epidot).

Aufgrund der erkennbaren Zonierung könnte es sich bei P771 (s.u.) um den RP4 *Gyrihaugen*-Typ (vsk) handeln, die beim RP1 *Gyrihaugen*-Typ (vsk) fehlt.

**P771**

Matrix: feinkörnig, dunkelgelbl.braun (10YR 4/2), nicht ferrimagnetisch

XX: gelblichgrau (5Y 8/1) bis fahl-gelblichbraun (10YR 6/2), z.T. gelblichgrau zon., eingeregelt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Keines der RP4-ähnlichen Geschiebe zeigte einen deutlichen Ferrimagnetismus.

8. RP5-Typ

Zahlreiche, relativ kleine gerundete Körner gehören zu den charakteristischen Merkmalen der RP5-Einsprenglinge, wobei die mittlere Korngröße der im Krokskogen-Gebiet vorkommenden Varietät (RP5K; \varnothing ca. 5 mm; Oftedahl 1952: S.24) diejenige aus dem Vestfold-Gebiet (RP5V; \varnothing 2-4 mm: s.S.30) übertrifft.



P238

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: fahl- bis dunkelgelblichbraun (10YR 6/2 bis 4/2) gefleckt, grauorange (10YR 7/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Gefüge, Umrissformen und Größe der XX-Anschnitte kommen Oftedahls Beschreibung und Skizze von RP5K (1952: S.12 u. 13) nahe. Deutlich rhomboide Umrisse sind eher selten.



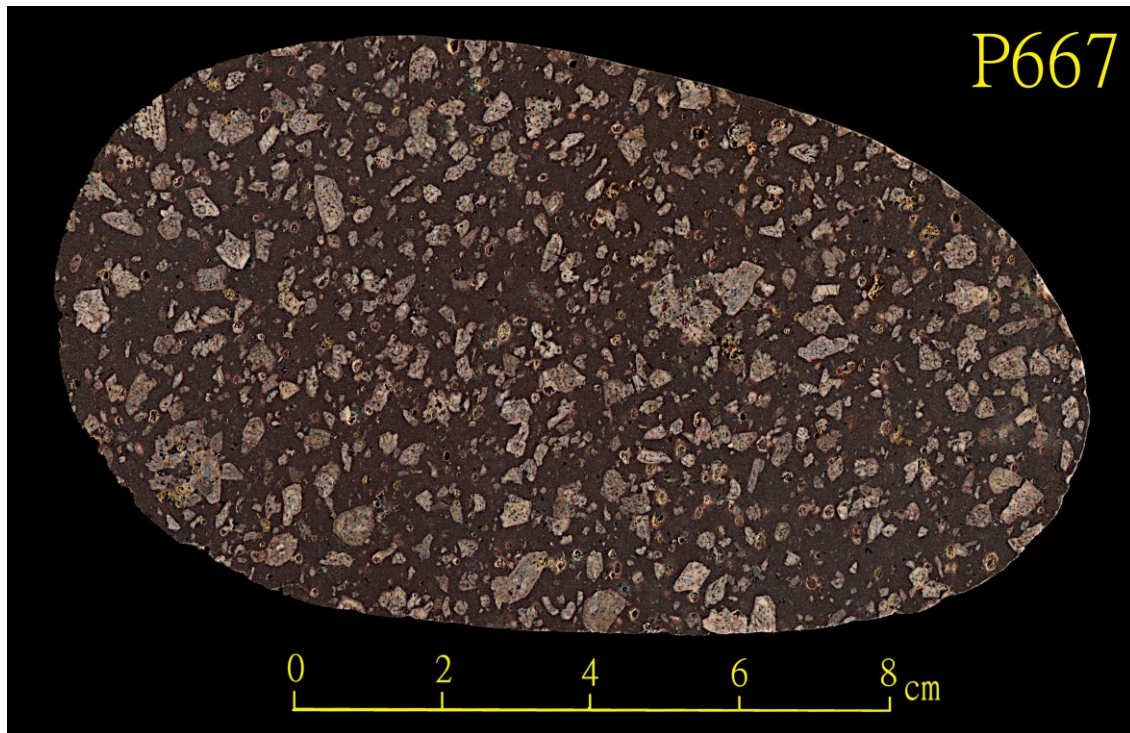
P18

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnet.

XX: fahlbraun (5YR 5/2), z.T. gelblichgrau (5Y 8/1) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch bei P18 dürfte es sich um RP5K handeln, was die große Ähnlichkeit mit einer typisierten Anstehendprobe nahelegt (skk).



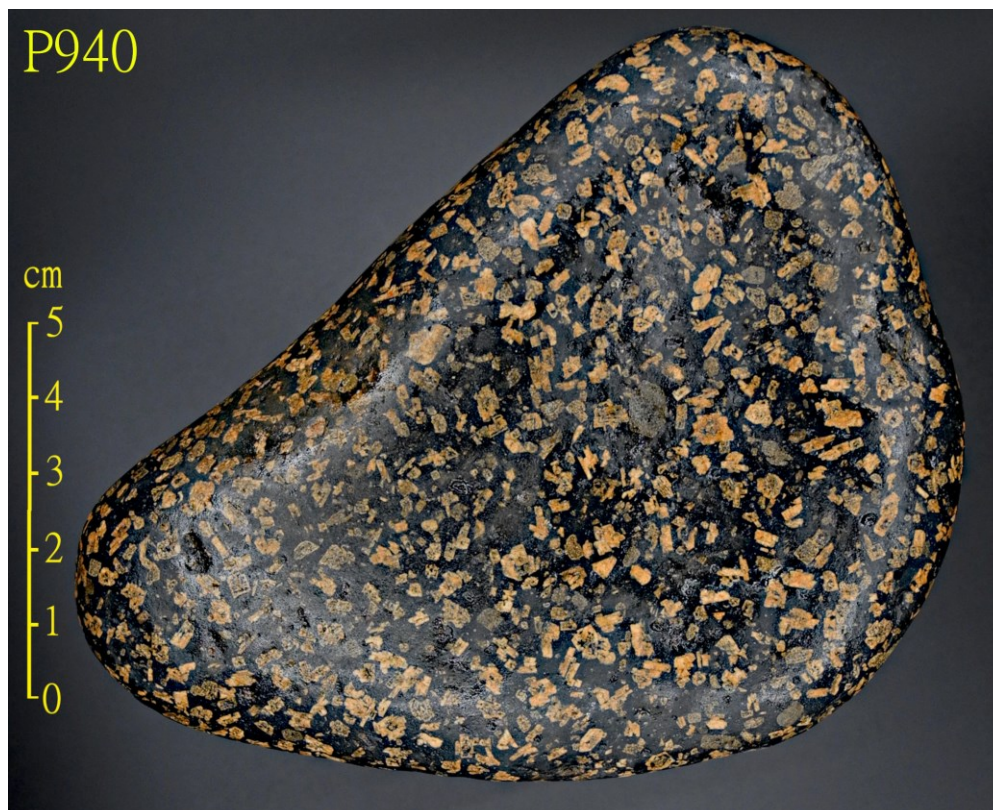
P667 (Polierter Anschnitt)

Matrix: sehr feinkörnig, rötlichgrau (10R 4/2), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlrot (10R 6/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei dem Geschiebe P667 (s.o.) erkennt man die für RP5V typisch kleinen Korngrößen, die Oftedahl beschrieben hat (1952: S.24 u. 25). Zahlreiche Einsprenglinge liegen in aggregierter Form vor. Fotos ähnlicher typisierter Proben sind vorhanden (vsk, zsw).



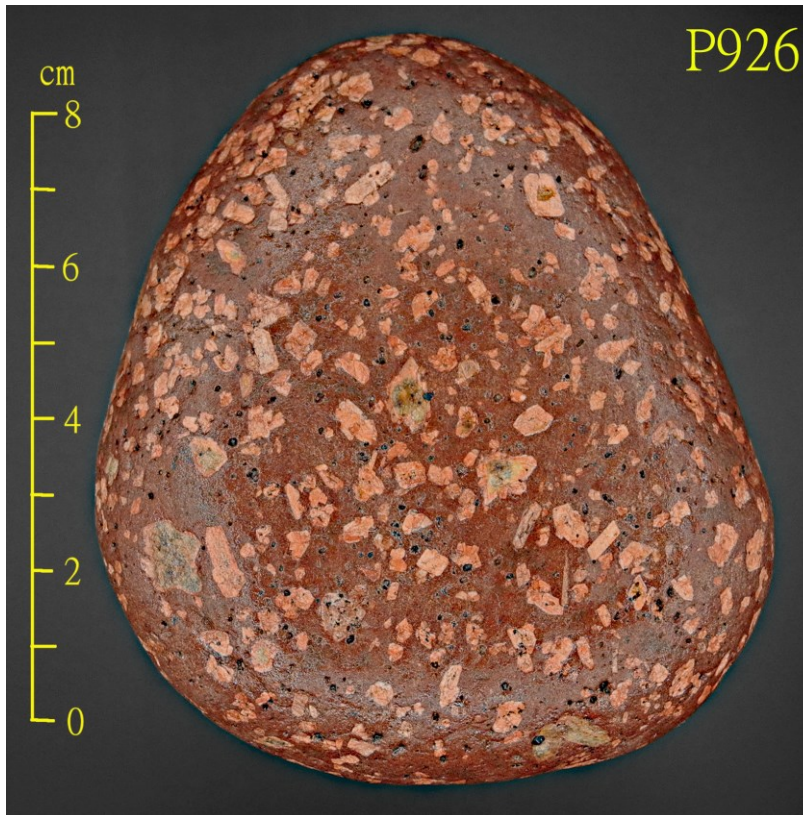
P940

Matrix: dicht, grauschwarz (N2), nicht ferrimagnet.

XX: gelblichbraun (10YR 5/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütl.

P940 besitzt ebenfalls ein RP5V-typisches Gefüge. Das Foto eines farblich vergleichbaren Geschiebes ist publiziert (Jensch 2013a: S.69).

**P926**

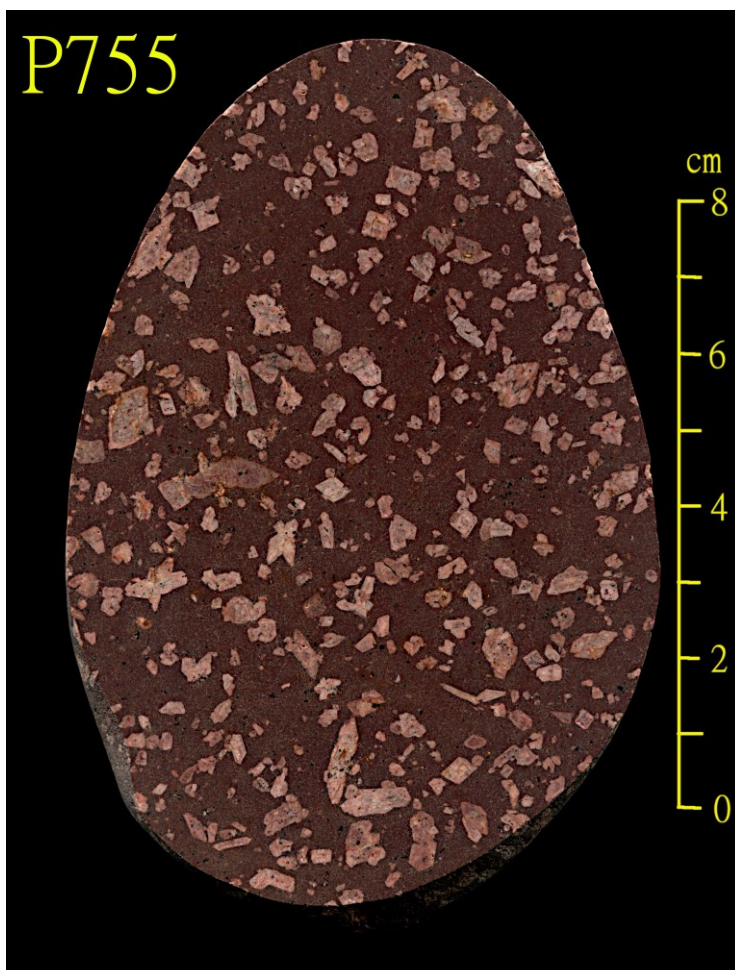
Matrix: sehr feinkörnig, bräunlich (10R 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: rötlichorange (10R 6/6), z.T. dunkelgelblichbraune (10YR 4/2) Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bestimmte Syenit- oder Quarzporphyre aus Ragunda (Nordschweden) können visuell dem RP5V ähneln. P926 ist vermutlich ein *Ragunda-Quarzporphyr* (vsk) mit rötlichem Kalifeldspat, der grünliche Plagioklase in einer quarzhaltigen Matrix umwächst.

P755 (s.u.) ist einem typisierten RP5-Geschiebe (sss) ähnlich und besitzt keine von rötlichem Kalifeldspat umwachsenen grünlichen Plagioklase. Dennoch könnte es sich auch um eine Syenitporphyrvarietät handeln, weshalb eine eindeutige Typisierung unsicher erscheint.

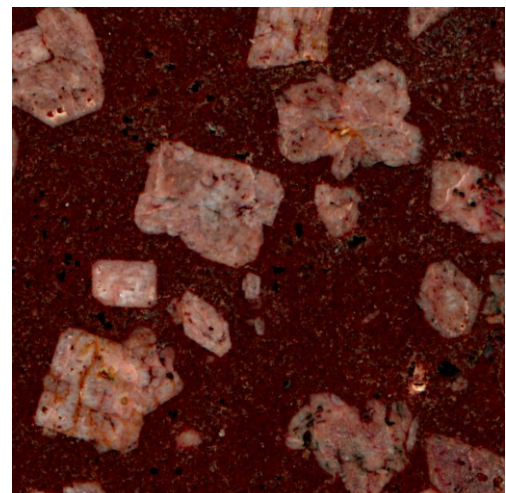
**P755 (Polierter Anschnitt)**

Matrix: sehr feinkörnig, dunkel- bis graubraun (5YR 2/2 bis 3/2), nicht ferrimagnet.

XX: fahlrötlichbraun (10R 5/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

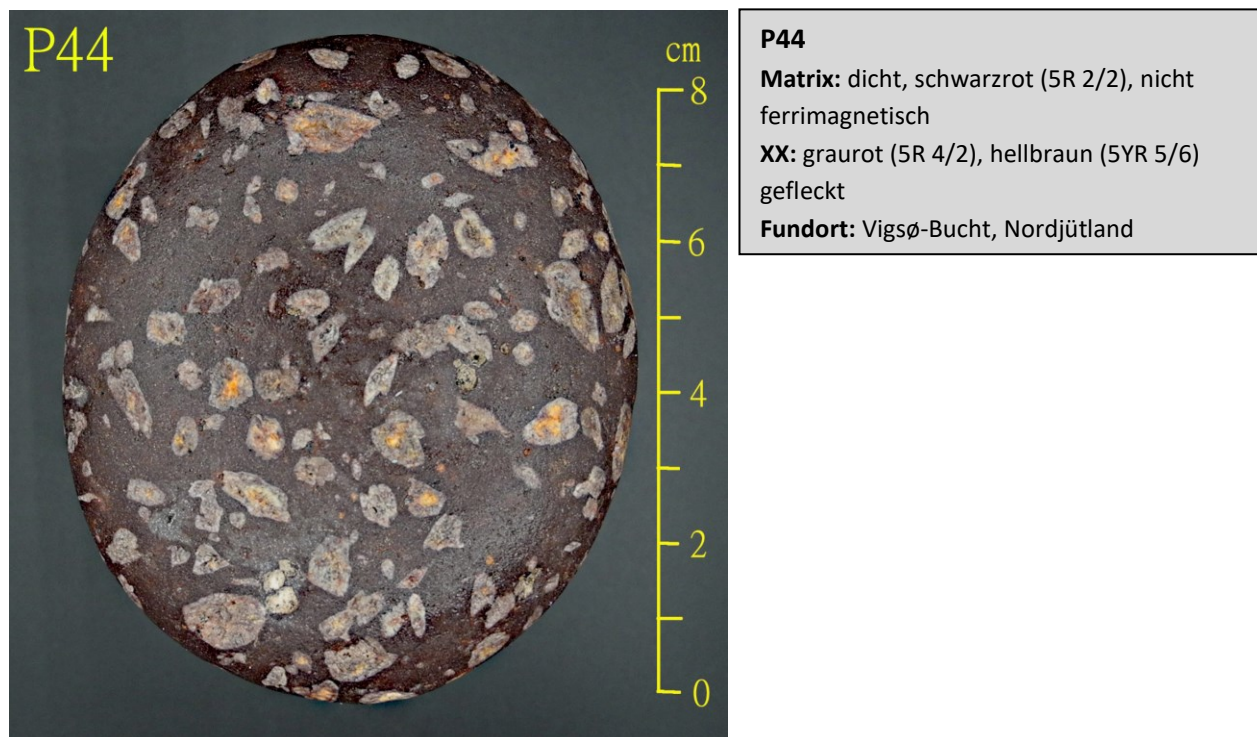
Zahlreiche Einsprenglinge liegen als Glomerokristen vor (s. P755-Ausschnitt).



14,9 x 14,9 mm P755-Ausschnitt

Im Vestfoldgebiet hat Oftedahl noch lokale Schichtenfolgen von RP5-Lavaflüssen kartiert (1952: S.20 u. 21), die mit RP5bV, RP5cV und RP5dV bezeichnet wurden. Beim visuellen Vergleich seiner skizzierten XX-Muster mit den publizierten Fotos typisierter Geschiebe- (H, Jensch 2013a: S.69) und Anstehendproben (vsk) ergeben sich z.T. Unklarheiten.

Das Einsprenglingsmuster von RP5bV wird von Oftedahl als RP2-Typ mit nur wenigen Einsprenglingen beschrieben und skizziert (1952: S.24 u. 25), während die von Jensch fotografierte Geschiebeprobe ein RP5K-ähnliches Gefüge aufweist und auch farblich mit dem Geschiebefund P44 (s.u.) vergleichbar ist.



Oftedahl beschreibt und skizziert RP5cV als rektangelporphyrähnlich bzw. an RP3aK erinnernd mit ungleichförmigen, meist gerundeten Einsprenglingen und RP5dV als „schönen“ RP mit vielen großen Rhomben (1952: S.21, 24 u. 25).

Die publizierten Fotos von RP5cV-Referenzproben (H, vsk) sind bezüglich der Umrissformen der Einsprenglinge voneinander abweichend und haben kaum eine Ähnlichkeit mit Oftedahls Skizze.

Das Foto einer RP5dV-Anstehendprobe (vsk) unterscheidet sich einerseits deutlich von der zugehörigen Skizze Oftedahls, andererseits ist die Typisierung eines entsprechenden Geschiebefunds unsicher (Jensch 2013a: S.68 u. 69; 2013b: S.120).

Angesichts dieser z.Z. gegebenen Vergleichsmöglichkeiten erscheint eine eindeutige Subtypzuordnung dieser lokalen RP5V-Varietäten kaum möglich.

Mit der Ausnahme von Oftedahls Beschreibung von RP5bV (s.o.), ist für die anderen RP5-ähnlichen Varietäten eine relativ hohe Einsprenglingsdichte das charakteristische Merkmal.

Alle als RP5 eingestuften Geschiebe erwiesen sich als nicht ferrimagnetisch.

9. RP6-Typ

Die meisten RP6-Varietäten, die für das Herkunftsgebiet Krokskogen und Vestfold von Oftedahl skizziert und beschrieben wurden (1952: S.12, 14, 26 u. 27), lassen deutlich zwei XX-Generationen erkennen. Die größeren Einsprenglinge der 1. Generation kennzeichnen oft grau wirkende Zentralbereiche. Größe, Form und Kornzahl der Einsprenglinge beider Generationen können sich bei manchen lokalen Vorkommen erheblich unterscheiden. Bei den meisten großen, aber manchmal auch kleinen Einsprenglingen trägt die im Kristallinneren beginnende und nach außen hin fortschreitende „Vergrünung“ der Plagioklase (u.a. Bildung von Epidot) im Verlauf der alterationsbedingten Mineralveränderungen zur farblichen Abgrenzung der Randzonen bei.

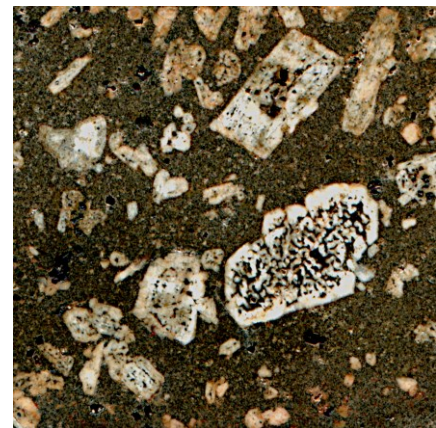


P85 (Polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, helloliv- (5Y 5/2) bis bräunlichgrau (5YR 4/1), ferrimagnetisch

XX: blaßorange (10YR 8/2), fahlgelblichbraunes (10YR 6/2) Zentrum

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland



P85-Ausschnitt (14,9 x 14,9 mm)



Die Gefüge von P85 und P292 entsprechen denen typisierter RP6V-Anstehend- und Geschiebeproben (sss, vsk). Wie man sieht, kann die 2. Generation eine extrem hohe Kornzahl aufweisen.

P292

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagn.

XX: fahlrötlich- bis dunkelgelblichbraun (10YR5/4 bis 4/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

**P1035**

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 4/4), ferrimagnetisch

XX: fahlgelblichbraun (10YR 6/2) bis fahlbraun (5YR 5/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die XX-Anschnitte der Makrokristen der 2. Generation von P1035 und P947 (s.u.), lassen hier auf eine leistenförmige XX-Morphologie schließen.

**P947**

Matrix: dicht, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch

XX: graubraun (5YR 3/2), fahlgelblichbraun (10YR 6/2) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Beim Betrachten der XX-Anschnitte von P947 und P1035 ist manchmal kaum zu erkennen, ob es sich bei den größeren Einsprenglingen um umwachsene, aus zahlreichen kleinen Kristallen bestehenden Glomerokristen als sekundäre Reaktionsprodukte oder um die 1. XX-Generation handelt. Ein Referenzvergleich (sss) und der RP6-typische Ferrimagnetismus sprechen aber für diese Varietät.



Bei den Geschieben P946 (s.o.) und P221 (s.u.) sind die Umrisse der XX-Anschnitte oft eher unregelmäßig gerundet als leistenförmig.



**P778**

Matrix: feinkörnig, braun (5YR 4/4), ferrimagnetisch

XX: 1.Gen. dunkelgelblich-braun (10YR 4/2), grau-orange (10YR 7/4) zon.;
2. Gen. grauorange

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Hier gleichen die Parameter Kornzahl, Form und Größe der XX-Anschnitte denen einer Anstehendprobe vom RP6V *Engelstad-Typ* (vsk). Bei dieser Varietät ist die Frage, ob zwei XX-Generationen vorliegen oder die Korngrößenverteilung serial ist, nicht leicht zu beantworten.

**P1055**

Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: 1.Gen.: fahlgelblichbraun (10YR 6/2), rötlichbraun (10R 4/6) zoniert; 2.Gen.: meist rötlichbraun

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

In diesem Fall sind aufgrund der Größenunterschiede beide XX-Generationen wieder leicht zu erkennen. Da dieses Geschiebe aber keinen RP6-typischen Ferrimagnetismus aufweist, der bei allen anderen Proben dieses Typs nachweisbar war, ist die Zuordnung unsicher.

**P235**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6), z.T. dunkelgrünlichgrau (5G 4/1) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die Geschiebe P235 und P336 fallen durch besonders große Einsprenglinge der 1. Generation auf.

**P336****P336**

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), ferrimagnetisch, Chalcedon(?) -Mandeln (kein Kalzit)

XX: dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), z.T. rötlichbraun (10R 4/6) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



P901

P901

Matrix: dicht, dunkelgelblichbraun (10YR 2/2), ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 6/4)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Das RP2-ähnliche XX-Einsprenglingsmuster erinnert an den RP6bV *Hillestad-Typ* (vsk). Gegen die Varietät RP2 spricht auch der vorhandene Ferrimagnetismus, der bei RP2-Lavaflüssen nicht vorkommen soll (Jensch 2013a: S.64).

In Oftedahls RP6bV-Skizze (1952: S.26) sind die wenigen Einsprenglinge allerdings deutlich größer und kleine fehlen; er erwähnt aber (1952: S.27), dass diese Variante im Vorkommensgebiet in den gewöhnlichen 6-Typ übergeht.



P297

P297

Matrix: dicht, bräunlichschwarz (5YR 2/1), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 6/1)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Dieses Geschiebe mit seinen zahlreichen sehr kleinen (<1mm), gestreckt rhomboiden Einsprenglingen der 2. Generation könnte den gewöhnlichen RP6V-Typ darstellen (vsk). Die gefügeähnlichen RP8-Varietäten besitzen Matrices in helleren Brauntönen (Jensch 2013a: S.73, skk, sss, vsk) oder hellrote Einsprenglinge (vsk).

Alle der Varietät RP6 zugeordneten Geschiebe waren deutlich ferrimagnetisch.

10. RP7-Typ

Oftdahls Publikation (1952: S.16) weist auf die Existenz von zwei RP7-Varietäten im Krokskogen-Gebiet hin, von denen eine als RP2-ähnlich mit kleineren und mehr Einsprenglingen beschrieben wird. Heute unterscheidet man stratigraphisch zwischen RP7a und RP7b (z.B. Haldan et al. 2014). Es existieren Varietäten mit und ohne XX-Zonierungen. Bei der Abkühlung während des Magmaaufstiegs wurden die Einsprenglinge von K⁺- und Na⁺-reicheren Feldspäten ummantelt (Harnik 1969), wenn dies die Verweilzeiten unter den geänderten Kristallisationsbedingungen erlaubt haben. Die Ca²⁺-ärmeren Mantelbereiche können sich farblich von der Kernzone unterscheiden und so eine sichtbare Zonierung verursachen.

Charakteristisch für die zonierten RP7-Einsprenglinge ist ein deutlicher, mehr oder weniger rötlicher Farbsaum, der den häufig durch Alteration „vergrüneten“ Zentralbereich umgibt. Die XX-Anschnitte haben oft unregelmäßig gestauchte, meist gerundete und gelegentlich auch unregelmäßig rhomboide Umrisse. Typisierte Proben belegen hellere und dunklere Farbvarianten der Matrix.



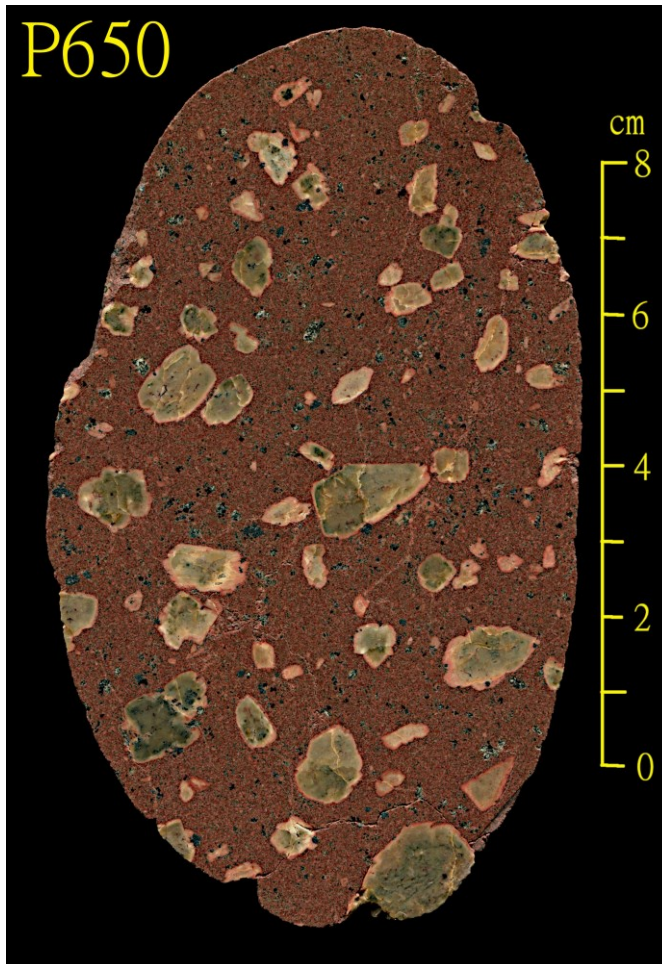
P1041

Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 5/2), hellbraun (5YR 6/4) bis rötlichorange (10R 6/6) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Matrixfärbung und Einsprenglingsmuster des Geschiebes P1041 (s.o.) passen zu Anstehendproben aus dem Krokskogen-Gebiet (RP7K; skk).



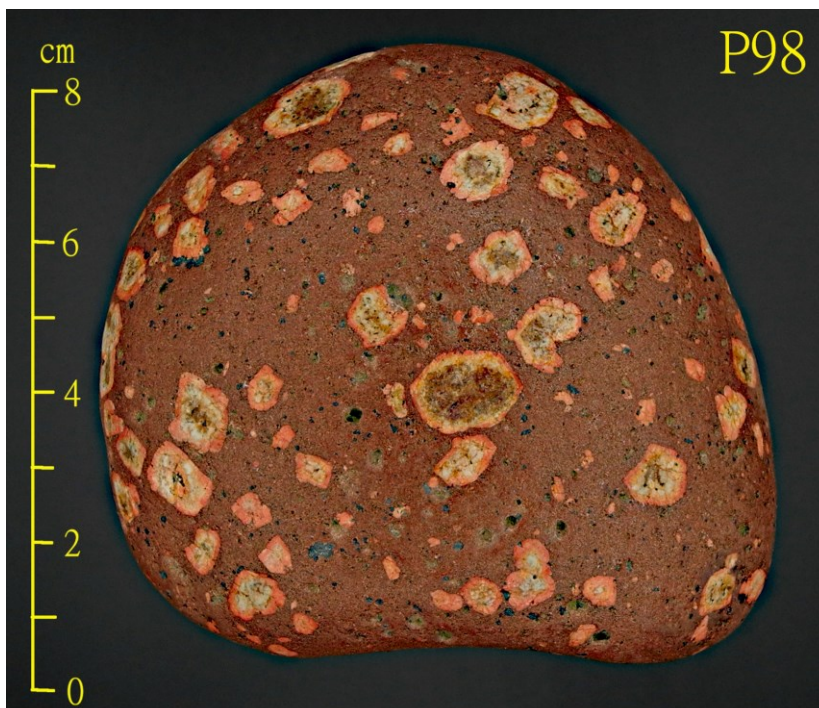
P650 (Polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 5/2), orangerosa (5YR 8/4) bis rötlichorange (10R 6/6) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das Einsprenglings-Muster und die eher schmalen XX-Zonierungen von P650 und P1041 (s.S.39) sind sehr ähnlich, die Matrixfärbung von P650 hat dagegen eine stärker ausgeprägte Rottönung.



P98

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun bis fahlorange (10YR 4/2 bis 8/2), rötlichorange (10R 6/6) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei dieser Probe hat der rötliche Zonierungssaum eine besonders intensive Färbung (Jensch 2013a: S.70 u. 71, sss, zsw).

**P924**

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 4/4 bis 3/4), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 5/2),
orangerosa (5YR 8/4) bis
rötlichorange (10R 6/6) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Hier ist die Rotfärbung der XX-Zonierung bei ansonsten typischen RP7-Merkmalen nur in einigen Bereichen schwach zu erkennen.

**P782**

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), ferrimagnetisch

XX: mittelgrau (N5)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Diese Probe gleicht einer RP7-Varietät ohne Zonierung der Makrokristen (Jensch 2013a: S.70 u. 71, skk, vsk).

Alle bisher gezeigten Geschiebe mit RP7-Merkmalen besitzen überwiegend XX-Anschnitte im grobkörnigen Kristallgrößenbereich (3,3-10,0 mm) bei mäßiger Kornzahl und gehören vermutlich zum Subtyp RP7a.

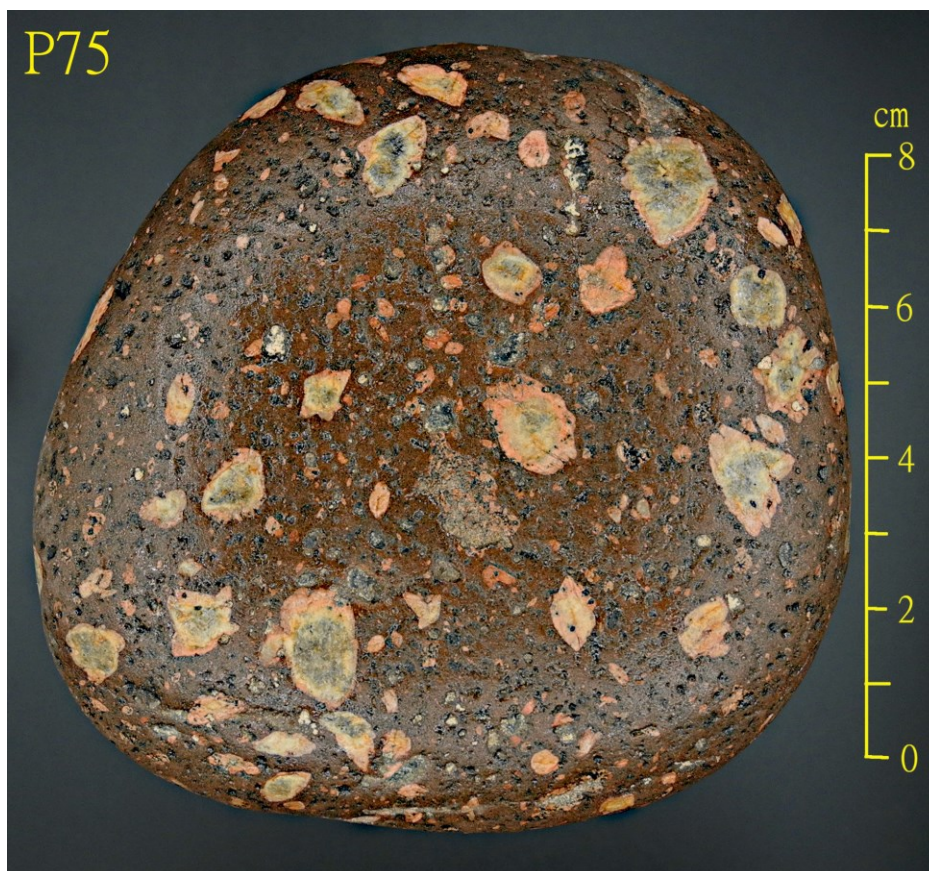
**P130**

Matrix: dicht, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch
XX: hellolivgrau (5Y 5/2), rötlichorange (10R 6/6) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei P130 ist neben der 1. Generation mit schmalen XX-Zonierungen und homogen olivfarbenen Zentren eine 2. XX-Generation im mittelkörnigen Größenbereich (1,0-3,3 mm) zu erkennen. Es könnte sich um eine lokale RP7b-Varietät handeln.

Als Hauptunterschied zu RP6-Varietäten mit ebenfalls zwei XX-Generationen fällt hier der höhere Anteil von Einsprenglingen der 1. Generation und deren olivgrauen statt grauen Anschnittflächen auf.

**P75**

Matrix: sehr feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch

XX: 1.Gen.: hellolivgrau (5Y 5/2), rötlichorange (10R 6/6) zoniert;
 2.Gen.: rötlichorange

Fundort: Houvig, Mitteljütland

Auch bei diesem Geschiebe existiert eine 2. Generation von Einsprenglingen.

**P783**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1),
ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 5/2) bis rötlichorange
(10YR 6/6), weicher als Matrix

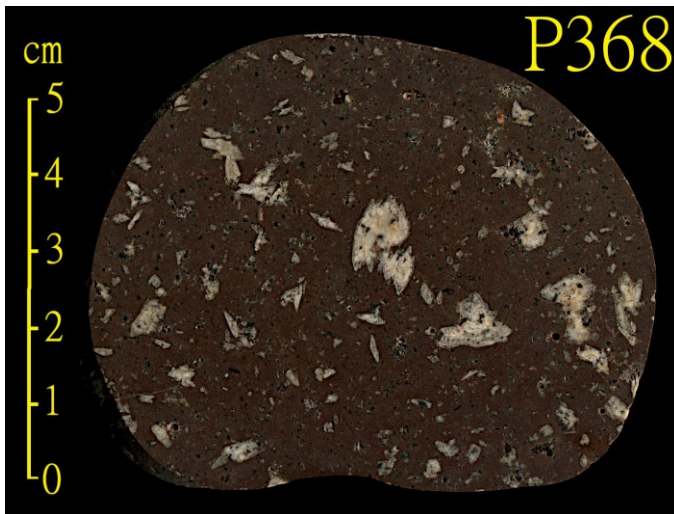
Fundort: Houvig, Mitteljütland

Möglicherweise handelt es sich bei diesem Geschiebefund mit extrem dunkler Matrix um einen metamorph überprägten RP7-Pyroklastit.

Alle der hier präsentierten und als RP7 eingestuftten Geschiebe erwiesen sich als ferrimagnetisch.

11. RP8-Typ

Die RP8-Geschiebe aus dem Krokskogen- und Vestfold-Gebiet werden als RP2-ähnliche Varietäten beschrieben (Ofte Dahl 1952: S.16 u. 27). In der Krokskogen-Gegend lassen sich zwei RP8-Lavaflüsse unterscheiden, RP8a und RP8b (z.B. Haldan et al. 2014). Die oft schmalen und kleinen Einsprenglingsanschnitte können deutlich rhomboide Umrisse besitzen. Glomerophyrische Aggregate sind häufig und die Unterscheidung von a- und b-Typen ist manchmal kaum möglich. Die XX-Färbungen variieren von hellen Grau- bis dunklen Rottönen.

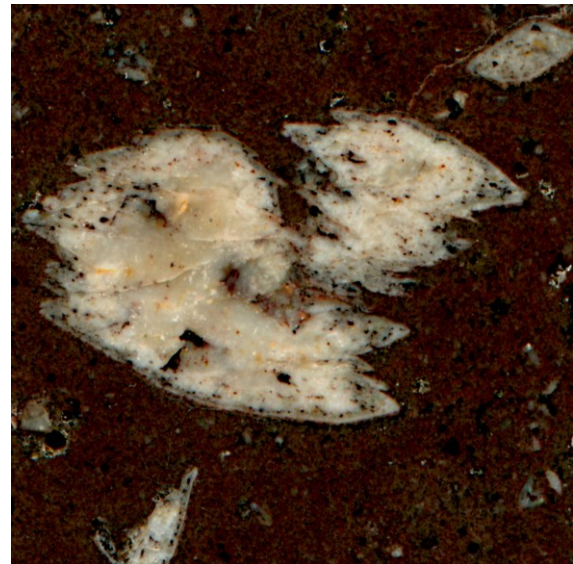


P368 (Polierter Anschnitt)

Matrix: sehr feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

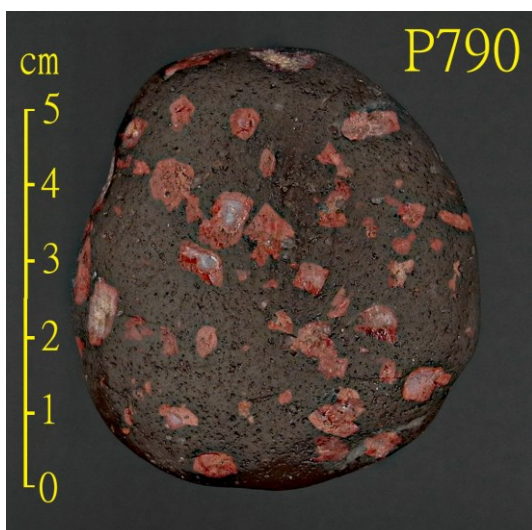
XX: gelblichgrau (5Y 8/1) bis fahlgelblichbraun (10YR 6/2)

Fundort: Vester Husby, Mitteljütland



1,49 x 1,49 mm P368-Ausschnitt

Der P368-Ausschnitt zeigt Glomerokristen mit gut ausgebildeten rhomboiden Umrissen der Einzelkristalle. Die Anwesenheit vieler, sehr kleiner Einsprenglinge spricht möglicherweise für die Varietät RP8b. Fotos typisierter Proben mit ähnlichen Merkmalen sind publiziert (Jensch 2013a: S.72 u. 73, sss, vsk).



P790

Matrix: dicht, schwarzrot (5R 2/2), nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelrot (5R 3/4), z.T. fahlrotes (10R 6/2) Zentrum

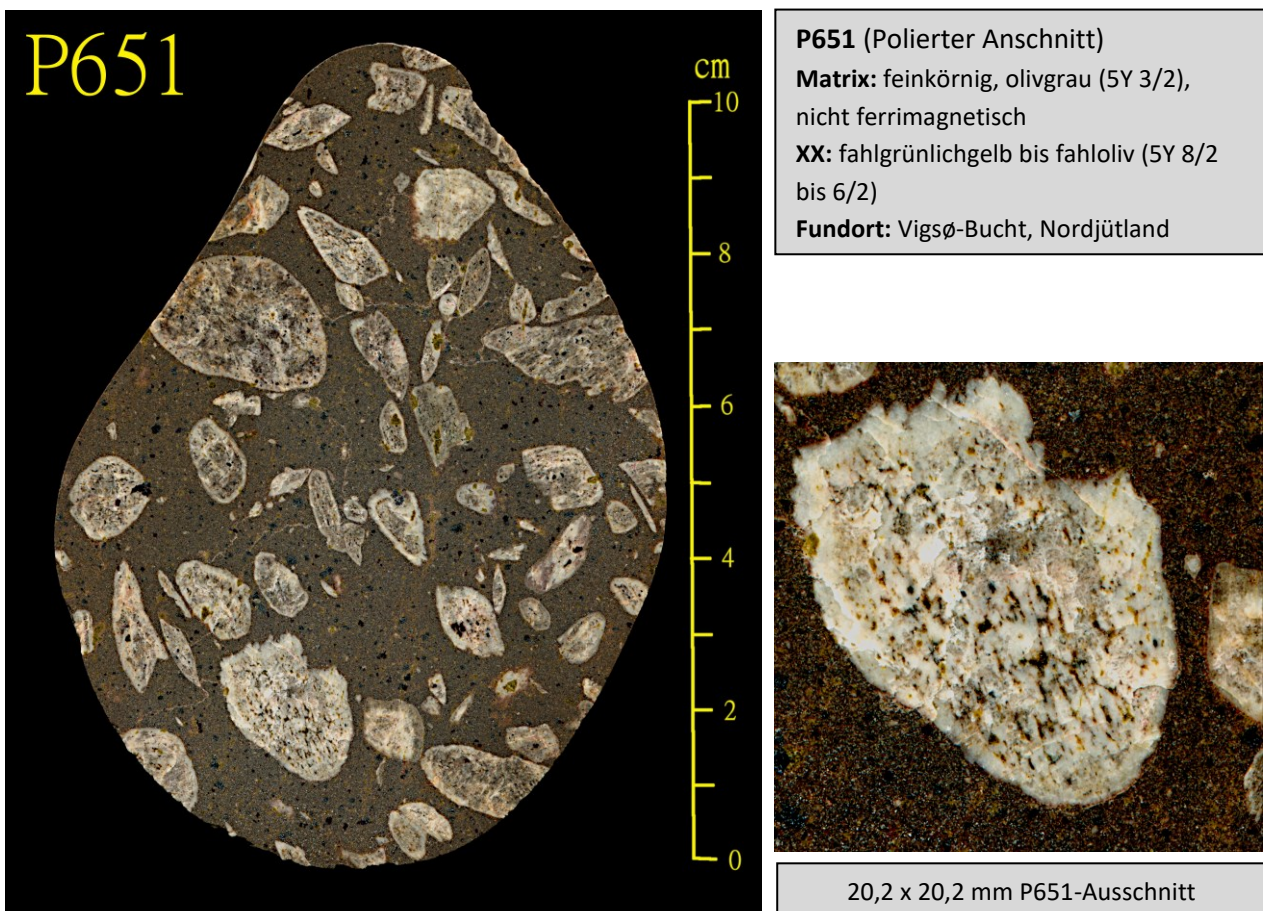
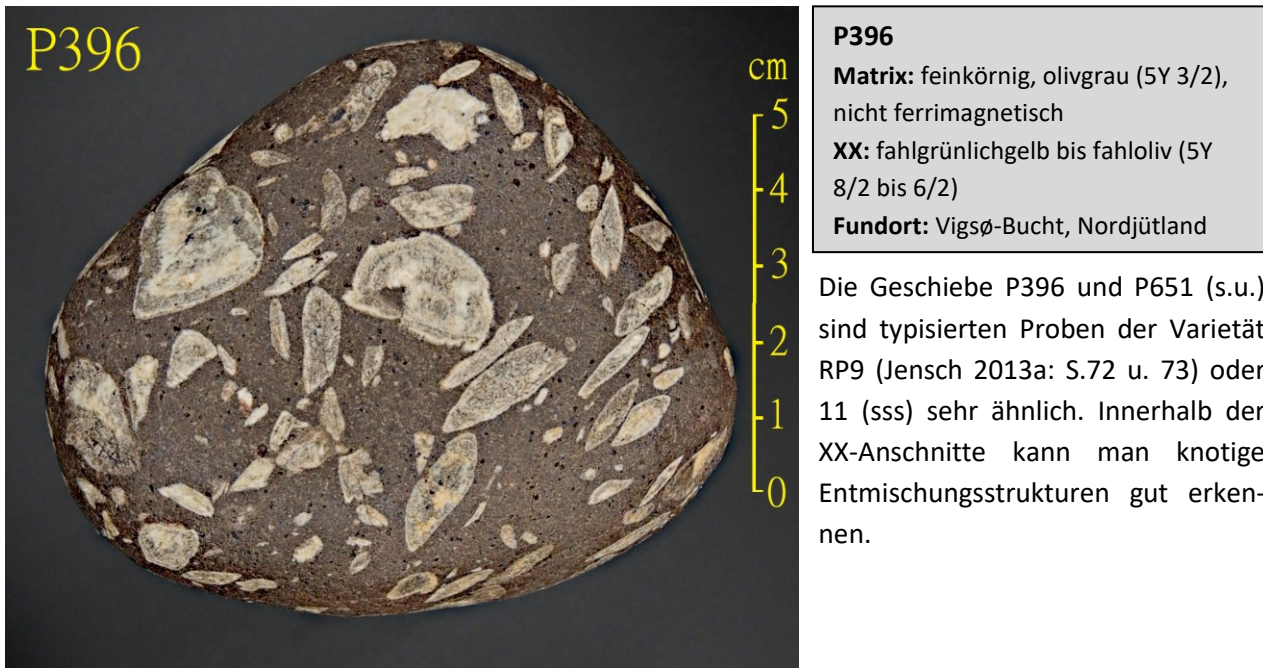
Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Dieses relativ kleine Geschiebe mit den dunkelroten Einsprenglingen hat große Ähnlichkeit mit einer Anstehendprobe der Varietät RP8a (vsk).

Die RP8-ähnlichen Geschiebe erwiesen sich als nicht ferrimagnetisch.

12. RP9,11-Typ

Da die Varietäten RP9K und RP11K sehr ähnlich sein können (Ofstedahl 1952: S.14, Sæther 1962: S.19) und oft nur im Gelände anstehend stratigraphisch unterscheidbar sind, werden hier die Geschiebe mit ihren Merkmalen gemeinsam vorgestellt. Von beiden Typen existieren gebietsabhängig (Krokskogen, Nordmarka u.a.) Unterarten (s. *Regionale RP-Stratigraphie*: S.134 ff.).



**P304**

Matrix: dicht, graubraun (5YR 3/2), schwach ferrimagnetisch

XX: fahl- bis dunkelgelblichbraun (10YR6/2 bis 4/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Alle Umriss der Einsprenglingsanschnitte von P304 sind gerundet, was auf eine erfolgte Resorptionsphase im Magma hinweist. Glomerophyrische Aggregate sind eher selten.

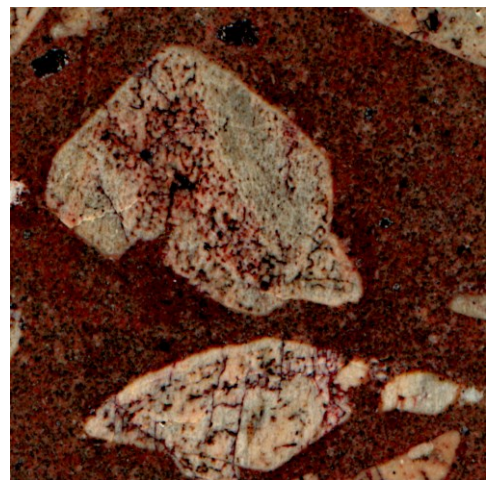
**P86**

P86 (Polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, graurot (10R 4/2) bis graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: grauorangerosa bis hellbraun (5YR 7/2 bis 6/4)

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland



14.9 x 14.9 mm P86-Ausschnitt

Die Matrixfärbung und das RP1-ähnliches Gefüge von P86 gleichen denen typisierter RP9-Proben (vsk). Am P86-Ausschnitt kann man wieder knotige Entmischungen und Resorptionsspuren innerhalb der XX-Anschnitte erkennen. Möglicherweise sind während der Resorptionsphase die eine Rotfärbung verursachenden Fe-haltigen Minerallösungen in die Makrokristen eingedrungen.

**P952**

Matrix: feinkörnig, dunkelrötlichbraun (10R 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: grauorangerosa (5YR 7/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei P952 könnte es sich um eine RP11-Varietät mit rötlich gefärbter Matrix handeln (sl).

**P51**

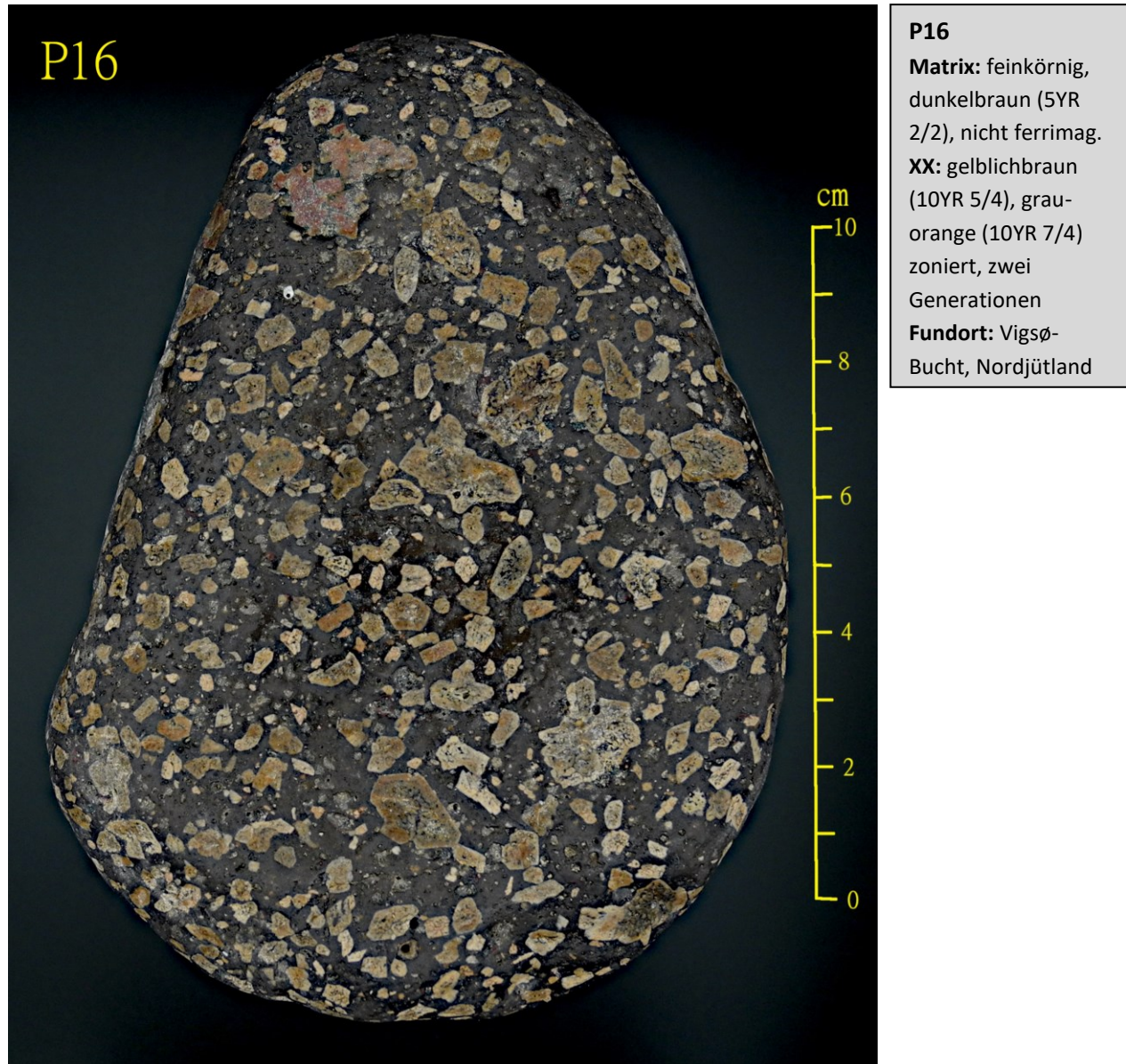
Matrix: feinkörnig, tiefdunkelrot (10R 2/2), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagn.

XX: graubraun (5YR 3/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Im Gebiet zwischen Krokskogen und Nordmarka (Heggelia-Caldera) wurden fünf RP11-Varietäten kartiert (Sæther 1962: S.28 u. 29; s. *Regionale RP-Stratigraphie*, S.138), deren Anstehendfotos publiziert sind (vsk).

Anzahl, Form und Größe der Einsprenglinge von P51 kommen den Merkmalen der Varietät RP11a (*Gagnumseter-Typ*) nahe. Dieser Subtyp ist RP3a-ähnlich, aber ohne erkennbare Zonierungen. Der sechseckige XX-Anschnitt (unterhalb der Geschiebemitte) läßt auf eine würfelähnliche Form dieses Einsprenglings schließen.

**P16**

Matrix: feinkörnig, dunkelbraun (5YR 2/2), nicht ferrimag.

XX: gelblichbraun (10YR 5/4), grau-orange (10YR 7/4) zoniert, zwei Generationen

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das Geschiebe P16 gleicht der RP6-typähnlichen Varietät RP11b (*Dalstjern-Typ*); es besitzt zwei XX-Generationen (Sæther 1962: S.28), ist aber nicht ferrimagnetisch.



P980

P980

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), fahlorange (10YR 8/2) gefleckt

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljüt.

Gefüge, Form der XX-Anschnitte und Matrixfärbung sind einer RP11e-Anstehendprobe (*Heggeli-Typ*, vsk) sehr ähnlich.



P69

P69

Matrix: dicht, olivgrau (5Y 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlgelblichbraun bis grauorange (10YR 6/2 bis 7/4)

Fundort: Klegod, Mitteljütland

Dieses Geschiebe mit seinen überwiegend rhomboiden XX-Anschnitten zeigt Merkmale wie eine RP9V-Anstehendprobe (vsk).

Bei keinem der RP9- und RP11-ähnlichen Geschiebe war Ferrimagnetismus nachweisbar.

13. RP10-Typ

RP10, ein Formationsglied des Holmevann Basalts (B2) mit einer für Rhombenporphyre atypischen Zusammensetzung (Larsen 1978: S.157), steht als lokaler Lavafluss mit wenigen Einsprenglingen nur im Krokskogen-Gebiet an (Ofte Dahl 1952: S.16). Zusammen mit RP11 und RP12 hat RP10 den geringsten Volumenanteil der dortigen RP-Lavaflüsse (Ofte Dahl 1952: S.48).



P263 (links Rückseite: Polierter Anschnitt)

Matrix: dicht, vitrophyrisch, grünlichschwarz (5GY 2/1), dunkelrötlichbraun (10R 3/4) gefleckt, Mafitnester, ferrimagnetisch

XX: gelblichgrau bis hellolivgrau (5Y 8/1 bis 6/1)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland



Beide Geschiebe, mit (P263) und ohne (P1082) ferrimagnetischer Eigenschaft, besitzen eine glasartige Matrix und ähneln typisierten Referenzproben (vsk).

Publizierte RP10-Fotos von Anstehendproben sind dem Autor nicht bekannt.

P1082

Matrix: dicht, vitrophyrisch, z.T. schlierig, olivschwarz (5Y 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 4/1) bis braungrau (5YR 4/1)

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

12. RP12-Typ

Die genaue lithostratigraphische Zuordnung der unterschiedlichen RP12-Lavaflüsse konnte z.T. erst nach umfangreichen Feldstudien ermittelt werden. Für das Krokskogen-Gebiet beschreibt und skizziert Oftedahl einen lokalen Aufschluss von RP12 (*Rognli-Typ*) mit relativ kleinen Einsprenglingen (1952: S.11, 15 u. 16) und erwähnt, dass im Vestfold-Gebiet ebenfalls ein RP2-typähnliches Vorkommen existiert (1952: S.27, 1967: S.207, Fon-Gegend). Dem Autor ist kein Foto solcher typisierter RP12K- oder RP12V-Proben bekannt.

Im Bærum-Kessel wurden drei weitere RP12-Varietäten kartiert (RP12aB: *Barlinddalshøgd-Typ*, RP12bB: *Lønnmosehøgd-Typ* u. RP12cB: *Ospeskog-Typ*), deren Anstehendfotos schon Holtedahl (1943: S.12, 13 u. 36) publiziert hatte, die aber nach dem damaligen Kenntnisstand lediglich als Schichtenfolge zwischen RP11 und RP13 charakterisiert worden waren. Auf der geologischen Karte von Holtedahl und Dons (1966, Anhang) und den digitalen Versionen dieser Gegend (NGU Asker 1814 I u. Oppkuven 1815 II; RP12c=y) sind die Fazieslokalitäten für RP12a, RP12b und RP12c angegeben.

Auch im Vestfold-Gebiet wurden lokale RP12aV- und RP12cV-Vorkommen zwischen der Ramnes- und Hillestad-Caldera kartiert (Oftedahl 1967: S.207).

Abgesehen von den ersten publizierten Aufnahmen Holtedahls, existieren Fotos von Anstehendproben lediglich für RP12bB (skk, vsk). Eine andere z.Z. der vorliegenden Texterstellung als RP12c interpretierte Anstehendprobe (vsk) zeigt die Varietät RP12x (persönliche Mitteilung von H. Arildskov; RPx nach Holtedahl, 1943: S.10, lokales Vorkommen südwestlich Bogstadvannet). RP12x stammt aus einer Schicht oberhalb des Basaltkomplexes B3 (Sæther 1962: S.23), aber unterhalb des unteren Horizonts von RPy, also unterhalb von RP12a.

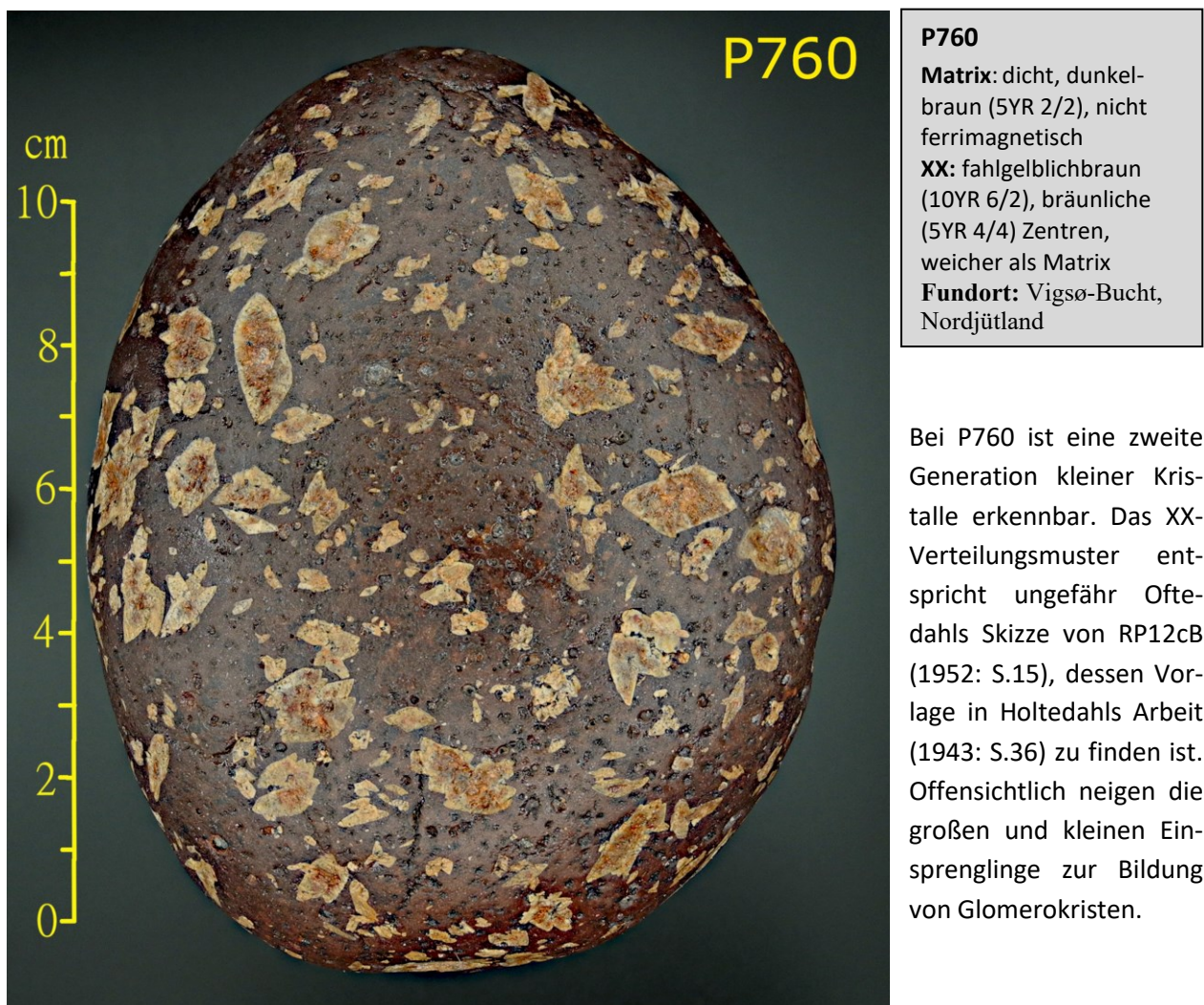
Fotos typisierter Geschiebeproben existieren für RP12aB (vsk), RP12a (H), RP12b (H, Jensch 2013: S.75, skk) und RP12c (Jensch 2013: S.75), wobei nur für die Anstehendproben das Herkunftsgebiet (K oder V) sicher ist. RP12c wird als RP6-Typ (zwei XX-Generationen) und als einziger nicht-metamorpher RP beschrieben (Oftedahl 1967: S.209).



P953

Matrix: dicht, grauschwarz (N2), nicht ferrimagnetisch
XX: bräunlichgrau (5YR 4/1), z.T. bräunlich (5YR 3/4) gefleckt
Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die bräunlich gefleckten XX-Anschnitte ähneln denen einer RP12b-Anstehendprobe vom *Lønnmosehøgd-Typ* (vsk).



**P766**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: bräunlich bis hellbraun (5YR 4/4 bis 6/4), weicher als Matrix

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Das Einsprenglingsmuster der Probe P766 (s.o.) mit den beiden Einsprenglingsgenerationen ist demjenigen eines als RP12c eingestuften Geschiebefunds sehr ähnlich (Jensch 2013: S.74 u. 75).

Die hier aufgeführten Proben mit Merkmalen der RP12-Subtypen zeigen keine ferrimagnetische Aktivität.

15. RP13-Typ

Der XX-Habitus der unterschiedlichen RP13-Varietäten, der sog. *Rektangelporphyre*, entspricht im Idealfall einem orthogonalen (rechtwinkligen) Parallelepipед, also einem Körper mit sechs rechteckigen und paarweise in parallelen Ebenen liegenden Oberflächen. Abhängig von den Wachstumsbedingungen, können diese Kristalle die Form einer mehr oder weniger dicken Tafel bis hin zu einem Quader oder Würfel ausbilden. Bestimmt durch die Anzahl durchtrennter Oberflächen, erzeugen zufällige Schnittebenen durch einen z.B. würfelnähnlichen Quader entweder Drei-, Vier-, Fünf- oder Sechsecke, deren relative Häufigkeiten von den Kantenlängenverhältnissen des jeweiligen Parallelepipeds abhängen. Einige Schnittflächen können nahezu rechte Winkel und auch rechteckige Umrisse aufweisen, ein typisches, namensgebendes Merkmal von RP13-Varietäten. Je kürzer eine der drei Kantenlängen ist, desto dünner sind die Tafeln und desto schmaler werden die dann häufig auftretenden leistenförmigen, mehr oder weniger langgestreckten, rechteck- oder trapezförmigen Umrisse der 2D-Anschnitte auf den Geschiebeoberflächen. Dünne Tafeln verursachen selten breite Anschnitte, weil zufällige Schnitte durch die kurze Kante und annähernd parallel zur Tafelenebene selten sind; umgekehrt gehört ein höherer Anteil breiter Anschnitte eher zu dicken Tafeln mit quaderähnlicher XX-Geometrie.

Typisch für das Vestfold-Gebiet sind die RP13V-Varietäten vom *Soa-* und *Ende-Typ*, die nach ihren Fundorten bei kleinen Höfen ca. 500m vom Nordende des Korssjøen am See Revovannet und ca. 1km südöstlich von Hillestad benannt wurden. Darüber hinaus wurde noch der *Stubberud-Typ* (RP13b, s.u.) kartiert, der auch im Bærum-Sørkedal Kessel ansteht. Der *Soa-Typ* lässt sich manchmal vom *Ende-Typ* als Geschiebe durch Bildvergleich nicht eindeutig unterscheiden; das gilt auch für die publizierten Referenzproben (vsk).

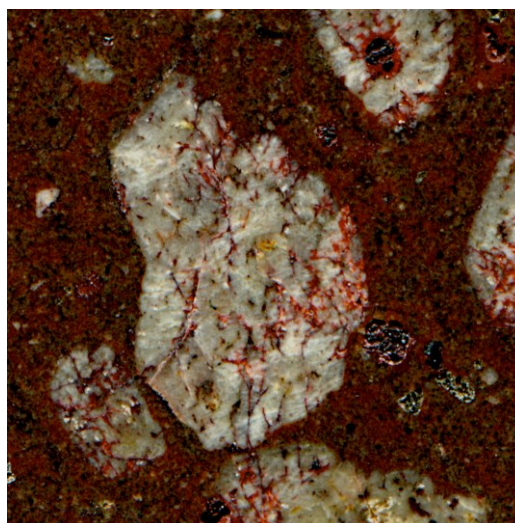


P658 (Polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, graurot (5R 4/2), nicht ferrimagn.

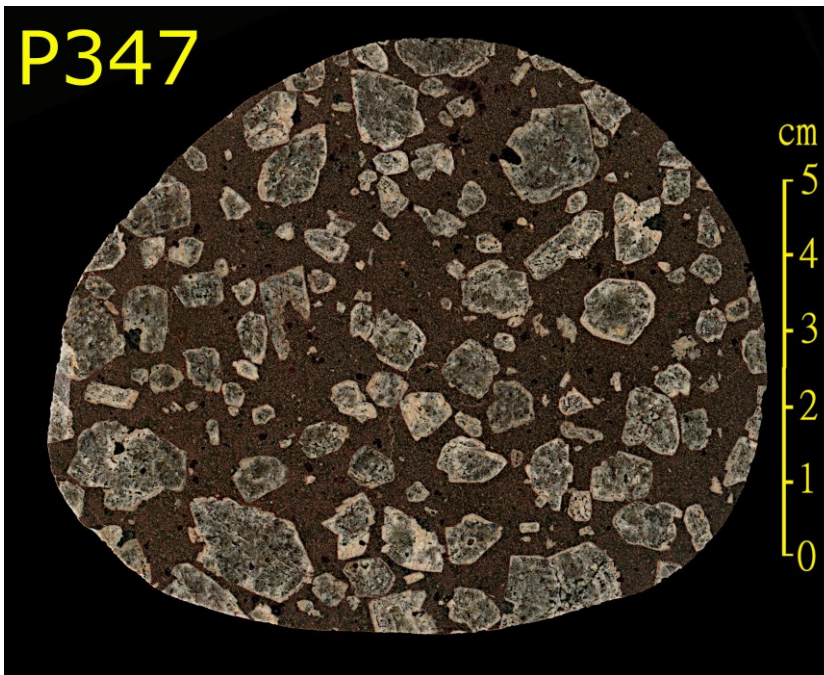
XX: fahl- bis dunkelgelblichbraun (10YR 6/2 bis 4/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



14,9 x 14,9 mm P658-Ausschnitt

P658 hat große Ähnlichkeit mit einer typisierten Probe vom RP13V *Ende-Typ* (vsk).

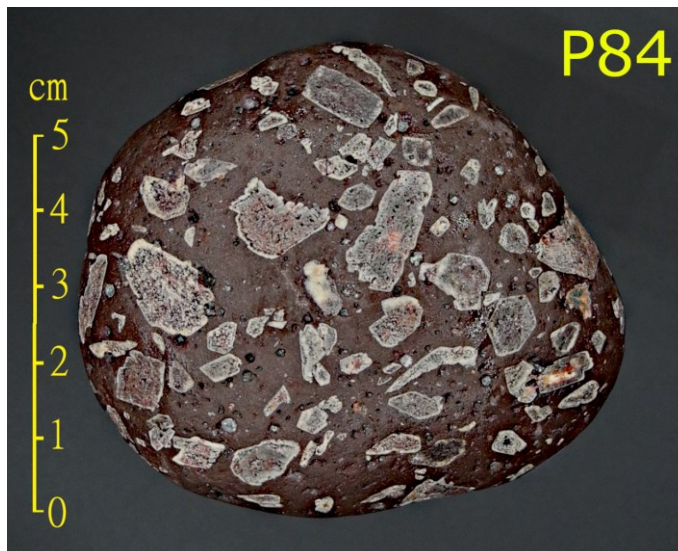
**P347** (Polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: graubraun (5YR 4/1), gelblichgrau (5Y 8/1) zoniert

Fundort: Vester Husby,

Bei dem Geschiebeanschnitt P347 handelt es sich vermutlich um eine RP13-Varietät aus dem Vestfold-Gebiet, möglicherweise ebenfalls um den *Ende*-Typ (s. auch u. P84).

**P84**

Matrix: dicht, tiefdunkelrot (10R 2/2), nicht ferrimagnetisch

XX: graurot (5R 4/2), fahlrot (5R 6/2) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das Geschiebe P84 gleicht einer Anstehendprobe vom RP13V *Ende*-Typ (vsk). Der sechseckige XX-Anschnitt (rechts von der Bildmitte) läßt auf eine würfelnähnliche Kristallgeometrie dieses Einsprenglings schließen.

**P301**

Matrix: dicht, dunkelrötlichbraun (10R 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: fahl- bis dunkelgelblichbraun (10YR 6/2 bis 4/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Der rote Farbton der Matrix und die z.T. rechteckigen Umrisse der XX-Anschnitte sind gemäß Jensch (2013a: S.80 und 81) charakteristisch für die Varietät des *Ende-Typs*.

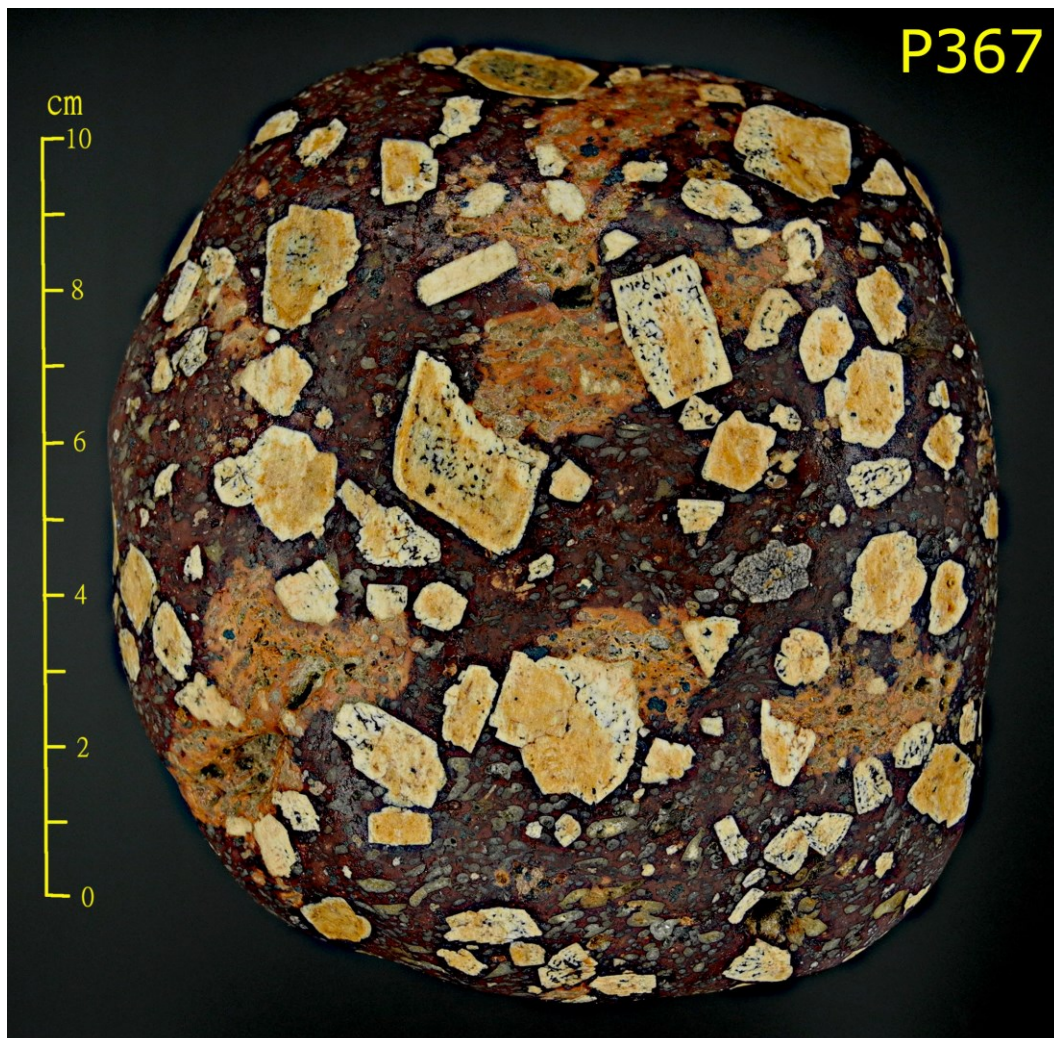
**P774**

Matrix: dicht, tiefdunkelrot (10R 2/2), nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6), weicher als Matrix

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Eine rotbraun wirkende Matrix, hellbraune XX-Anschnitte und die im Vergleich zur Matrix geringere Verwitterungsresistenz der Einsprenglinge gehören zu einer Merkmalkombination, die für den RP13V *Soa-Typ* charakteristisch sein soll (Jensch 2013a: S.78). Diese reduzierte Verwitterungsstabilität kann ebenfalls bei zahlreichen anderen RP-Varietäten beobachtet werden.

**P367**

Matrix: dicht, dunkelrot (5R 3/4), Chalcedon(?) -Mandeln, kein Kalzit, nicht ferrimagnetisch

XX: fahlorange bis fahlgelborange (10YR 8/2 bis 8/6)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

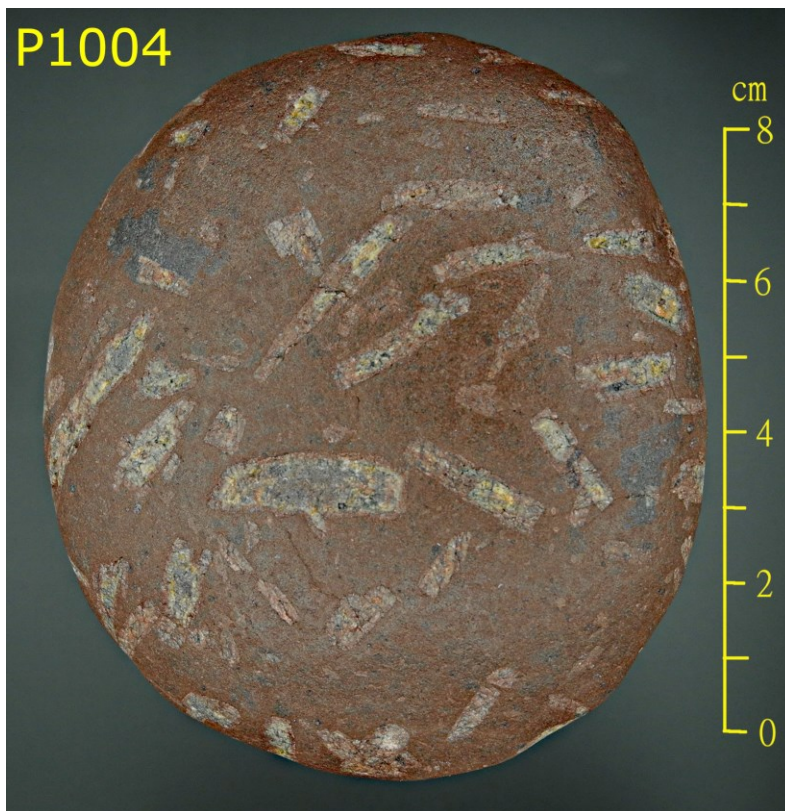
P367 zeigt die Merkmale einer blasenreichen Agglomeratlava mit fahlrötlichbraunen Fremdgesteinsfragmenten, also solche eines Pyroklastits. Weil dieses Geschiebe aber einer RP13-Anstehendprobe (skk) aus der Nähe vom Revovannet (Vestfold-Gebiet) ähnelt und daher typisiert werden kann, wird es hier aufgeführt.

P813

**P813****Matrix:** dicht, schwarzrot (5R 2/2), Mandeln (Epidot?, kein Kalzit), nicht ferrimagnetisch**XX:** hellgrau (N6)**Fundort:** Vigsø-Bucht, Nordjütland

Im Bærum-Sørkedal Kessel stehen die Varietäten RP13a (*Pipenhus-Typ*) und RP13b (*Stubberud-Typ*) an, deren leistenförmige XX-Anschnitte von Kristalltafeln mit 10-15 mm bzw. 20-30 mm großen Durchmessern stammen (Sæther 1962: S.25). Bei P813 handelt es sich um die Varietät RP13a (vsk).

P1004

**P1004****Matrix:** dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), nicht ferrimagnetisch**XX:** dunkelgrau (N3)**Fundort:** Vedersø Klit, Mitteljütland

Auch dieses Geschiebe könnte zum *Pipenhus-Typ* gehören. Hierfür sprechen die Matrixfärbung und der Vergleich mit einer typisierten Probe (Jensch 2013a: S.76 u. 77).

**P899**

Matrix: feinkörnig, olivschwarz (5Y 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun (10YR 4/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die Probe P899 hat große Ähnlichkeit mit der Varietät RP13b (vsk), deren XX-Anschnitte überwiegend gestreckt und im Vergleich zur Matrix farblich kontrastärmer sind als diejenigen von RP13c-Varietäten.

**P63**

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelgelborange (10YR 6/6)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei diesem Geschiebe könnte es sich ebenfalls um die Varietät RP13b handeln; möglicherweise stammt es aus dem Vestfold-Gebiet mit verstreut liegenden, 20-40 mm großen Einsprenglingen (Oftedahl 1978a: S.194).

Plagioklas-porphyrische Basalte können manchmal auch RP13a- oder b-ähnliche Gefüge haben, sind aber nach bisherigen Messungen des Autors deutlich ferrimagnetisch. Die gelborange Farbe erinnert an das Mineralgemisch Limonit mit Goethit ($\text{FeO}(\text{OH})$) als Hauptkomponente.

**P61**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: hellgrünlichgrau (5GY 8/1) bis grauorange (10YR 7/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Überwiegend im Südwesten des Svarten-Sees, etwa 13 km nördlich von Oslo (Gebiet zwischen Krokogen und Nordmarka) innerhalb der nach diesem See benannten Caldera, steht der RP13c *Svarten-Typ* an, von dem ein Teil als (vermutlich tektonische) Brekzie ausgeprägt sein kann (Jensch 2013a: S.78 u. 79). An dieser Probe ist dieses Merkmal gut zu erkennen.

**P1048**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 6/1)

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

Diese RP13c-Probe besitzt ebenfalls eine basaltartige Matrix und ist ferrimagnetisch, aber ohne Anzeichen einer Brekzierung.



P89

P89 (Poliert. Anschn.)

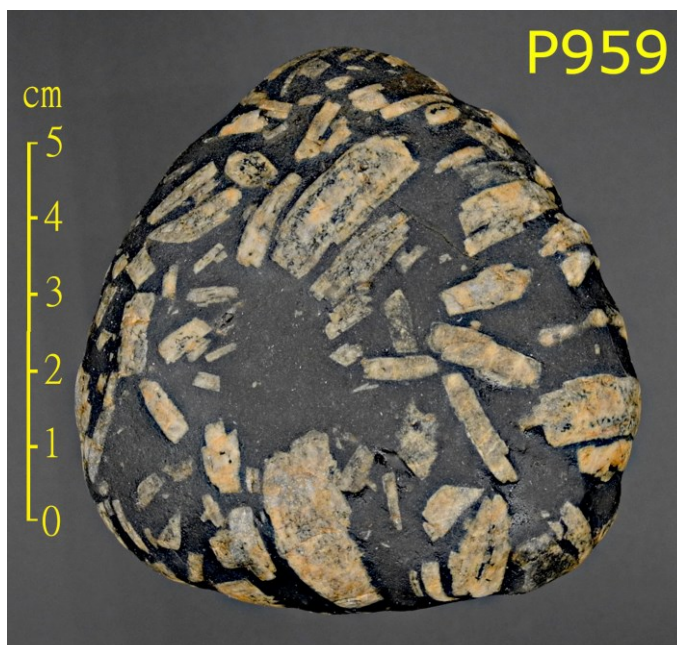
Matrix: dicht, grauschwarz (N2), nicht ferrimagnetisch

XX: gelblichgrau (5Y 7/2 bis 8/1)

Fundort:

Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Bei P89 handelt es sich möglicherweise auch um ein brekziiertes RP13c-Geschiebe. Innerhalb der XX-Anschnittflächen sind Matrixanteile erkennbar. Dies weist auf eine im Magma stattgefundene Auflösung der Kristalle (Resorption) hin.



P959

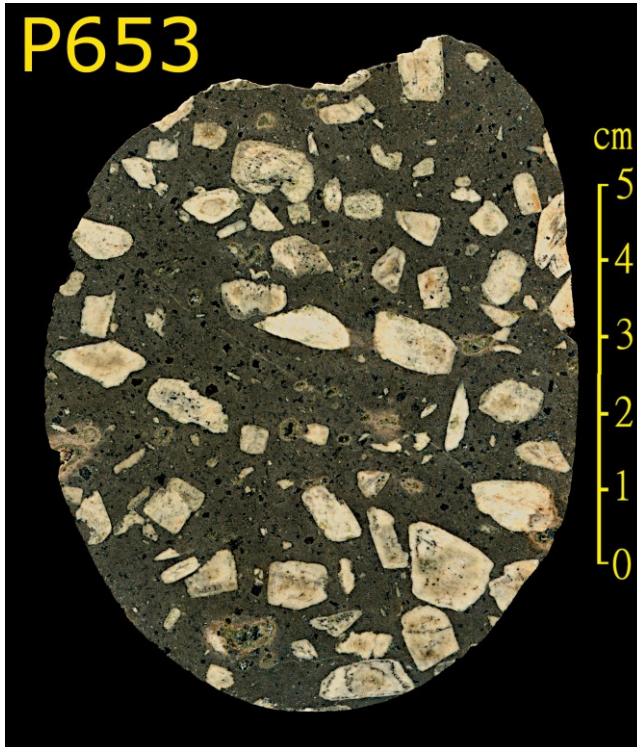
P959

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlgelblichbraun (10YR 6/2), härter als Matrix

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das Besondere an diesem mutmaßlichen RP13c-Geschiebe ist die im Vergleich zur Matrix größere Verwitterungsbeständigkeit der Einsprenglinge, die diese als ertastbare Wölbungen über die Matrixebene ragen lässt.



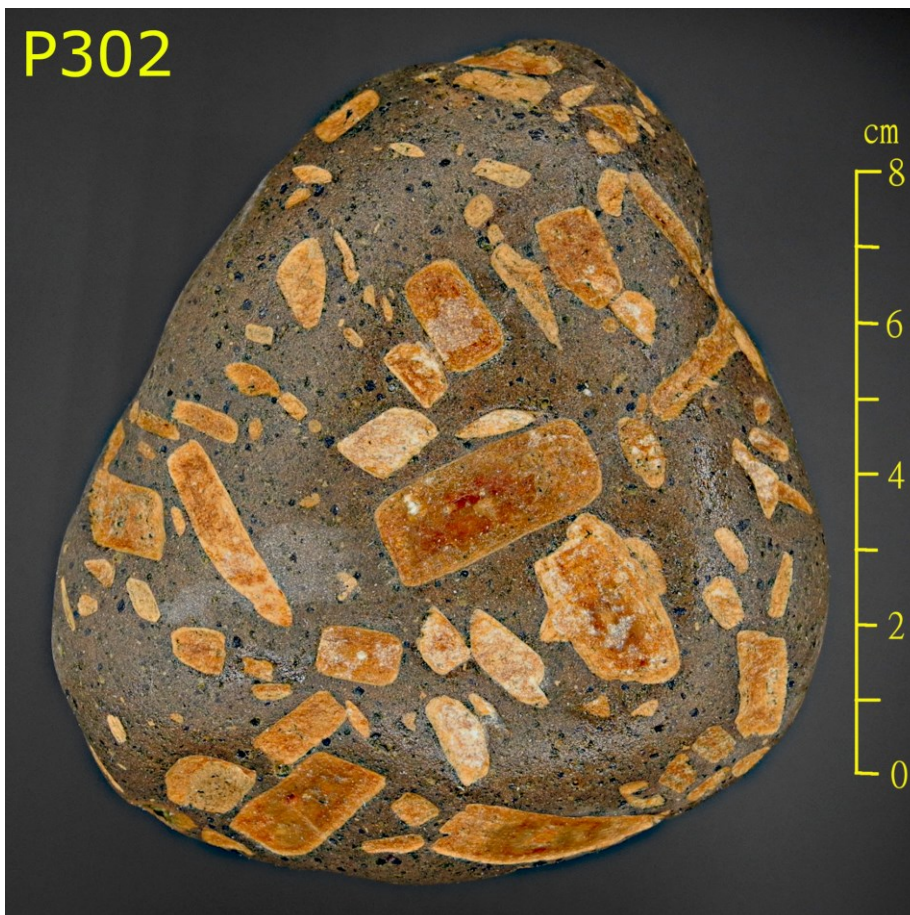
P653 (Polierter Anschnitt)

Matrix: sehr feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagnetisch

XX: gelblichgrau (5Y 8/1)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Ein Gefügevergleich mit typisierten Proben (vsk, zsw) legt nahe, dass es sich bei P653 ebenfalls um die Varietät RP13c handelt.



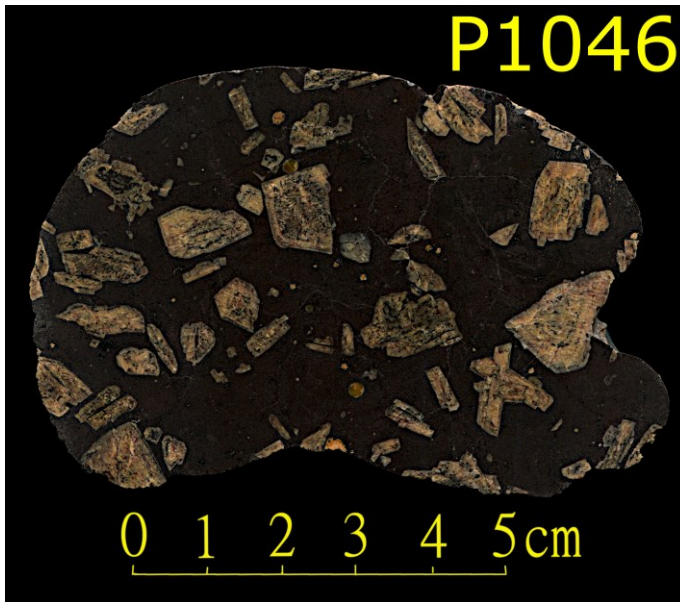
P302

Matrix: sehr feinkörnig, dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), nicht ferrimagnetisch

XX: grauorange (10YR 7/4) bis bräunlich (5YR 3/4), weicher als Matrix

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die Matrices der Geschiebe P653 (s.o.) und P302 sind nahezu identisch. Die XX-Färbung erinnert an Limonit und spricht dafür, dass hier die vorliegenden Eisenionen überwiegend oxidiert vorliegen (Fe^{3+}), was den fehlenden Ferrimagnetismus dieser Probe erklären könnte.

**P1046** (Polierter Anschnitt)

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), relativ weich, nicht ferrimagnetisch

XX: gelblichbraun (10YR 5/4)

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland

Auch hier sind die rechteckähnlichen XX-Anschnitte bräunlich gefärbt. Das auffallendste Merkmal dieser Probe war die geringe Härte der Matrix beim Sägeprozess, deren Konsistenz an Tuff erinnert. Das Geschiebe wird wegen seiner RP13c-Ähnlichkeit hier aufgeführt.

**P812**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun (10YR 4/2)

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland

Beim Geschiebe P812 entspricht die XX-Färbung der von P302 (s.S.62), jedoch ist in der andersartigen, für den Ferrimagnetismus verantwortlichen P812-Matrix die Fe-Oxidation weniger weit fortgeschritten und u.a. noch genügend Magnetit ($\text{Fe}^{3+}_2\text{Fe}^{2+}\text{O}_4$) vorhanden; ein ähnliches RP13c-Geschiebe wurde typisiert (vsk).

Wie die Beispiele zeigen, kommen RP13c-Varietäten sowohl ferrimagnetisch als auch nicht ferrimagnetisch vor.

16. RP14-Typ

In der Fachliteratur lassen sich z.Z. Fotos* von 16 typisierten RP14-Varietäten unterschiedlicher Lokalitäten (Vestfold-Lavaplateau, Calderen: **Ø**yangen, **S**varten, **G**litrevann) ermitteln, von denen nur wenige von Anstehendproben stammen. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Subtypen aufgelistet, deren Erwähnung der Autor in Publikationen (Sæther 1962, Larsen 1978, Jensch 2013a) gefunden hat.

Tab.1: RP14-Varietäten in Lavagebieten am Oslo-Graben					
Vestfold	Øy*			Sv*	Gl
				Ågårdslid Normal-Typ*	
				Ågårdslid Rektangel-Typ*	
bV	a*	<u>a Langtangen-Typ*</u>	Ø Normal-Typ*	aS	
	b*	<u>b Tollerås-Typ*</u>	bØ*	<u>bS*</u>	bG
cV	c*	<u>c Vambubekk-Typ*</u>	cØ*	<u>cS*</u>	cG
	d	<u>d Vikseter-Typ*</u>	dØ*		
			dØ Rektangel-Typ*		

*liegen im Überlappungsbereich der Krokskogen- und Nordmarka-Gegend

Die nachfolgenden Geschiebefotos stellen nur eine kleine Auswahl des vor allem in der Vigsø-Bucht vorhandenen Spektrums der RP14-Subtypen dar, wobei sich ein beträchtlicher Teil nicht eindeutig zuordnen lässt.



P118

Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), blasenreich, ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 3/2), fahlrötlichbraun (10R 5/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

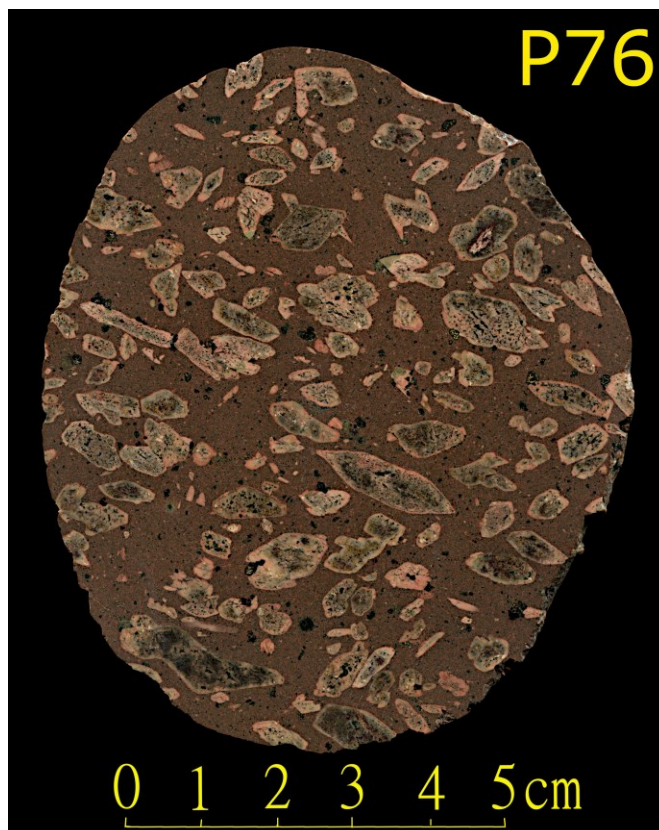
Als Merkmal für **RP14a** werden „rostfarbene“ Einsprenglinge in brauner Matrix beschrieben (Jensch 2013a: S.82 u. 83), was auf das Geschiebe P118 zutrifft.

**P288**

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 3/3), ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun (10YR 4/2) bis olivgrau (5Y 3/2), fahlgelblichbraun (10YR 6/2) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

**P76**

P76 (Polierter Anschnitt)

Matrix: sehr feinkörnig, bräunlich (5YR 4/4 bis 3/2), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 3/2), grauorange (10YR 7/4) zon.

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mittelljütland

Die Einsprenglinge der lokalen Varietät **RP14a Langtangen-Typ** besitzen in der Regel etwas hellere, mit höheren Grauanteilen gefärbte XX-Zonierungen, während die zugehörigen Matrices verschiedene Brauntöne aufweisen können. Mehrere Fotos typisierter Proben sind publiziert (Jensch 2013a: S.83, skk, vsk). Die Geschiebe P288 (s.o.), P76 und P177 (s. nächste S.) haben diese farblichen Merkmale. Die Einsprenglinge sind bei P76 partiell eingeregelt.

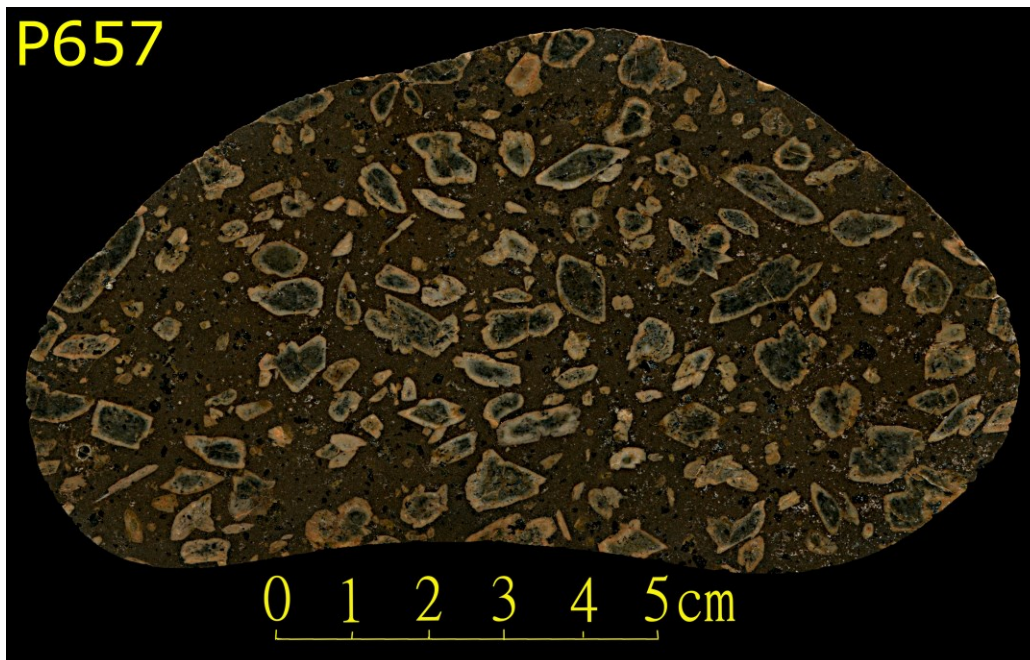
**P177**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 4/1), hellolivgrau (5Y 6/1) zon.

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die vermutlich durch Fe-haltige Mineralien verursachten braunroten Einfärbungen bewirken ein fleckiges Aussehen der Einsprenglinge von **RP14b**, die nach Jensch (2013a: S.82 u. 83) zum Teil in typischer Weise verzwilligt sind.

**P657 (Poliert. Anschnitt)**

Matrix: sehr feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), ferrimag.

XX: olivschwarz (5Y 2/1), fahlgelblichbraun bis gelbl.orange (10YR 6/2 bis 7/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Sæther beschreibt die Einsprenglinge vom **RP14b Tollerås-Typ** als eher klein und etwas gerundet (1962: S.31); die Geschiebe P657 und P757 (s. nächste S.) sehen einer Anstehendprobe (vsk) dieser Varietät ähnlich. Die Einfärbungen der Referenzproben sind unterschiedlich stark ausgeprägt.



P757

P757

Matrix: dicht, dunkelgelblichbraun (10YR 2/2), ferrimagnetisch

XX: graurot (10R 4/2) bis dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), bräunlich (5YR 4/4) gefleckt, hellbraun (5YR 6/4) zoniert

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland



P226

P226

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 5/2) zoniert, hellbraun (5YR 5/6) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei P226 handelt es sich vermutlich um eine stärker eingefärbte Variante von P757 (s.o.).

Kennzeichnend für **RP14c** sind ein deutlicher Ferrimagnetismus und XX-Anschnitte, die z.T. rechteckähnliche Umrisse wie RP13c haben können (Jensch 2013a: S.84 u. 85, vsk) und im Gegensatz zum gefügeähnlichen Svarten-Typ von RP14b und RP15 (beide vsk) deutlich zoniert sind.



P826

Matrix: dicht, bräunlichschwarz (5YR 2/1), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 4/1), grünlichgrau (5GY 6/1) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



P175

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 4/1), gelblichgrau (5Y 8/1) zon.

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Einige der XX-Anschnitte von P826 (s.o.) und P175 besitzen rechteckähnliche Umrisse, grau getönte Anschnittflächen, erkennbare Zonierungen und sind deutlich ferrimagnetisch, zeigen somit die typischen RP14c-Merkmale.

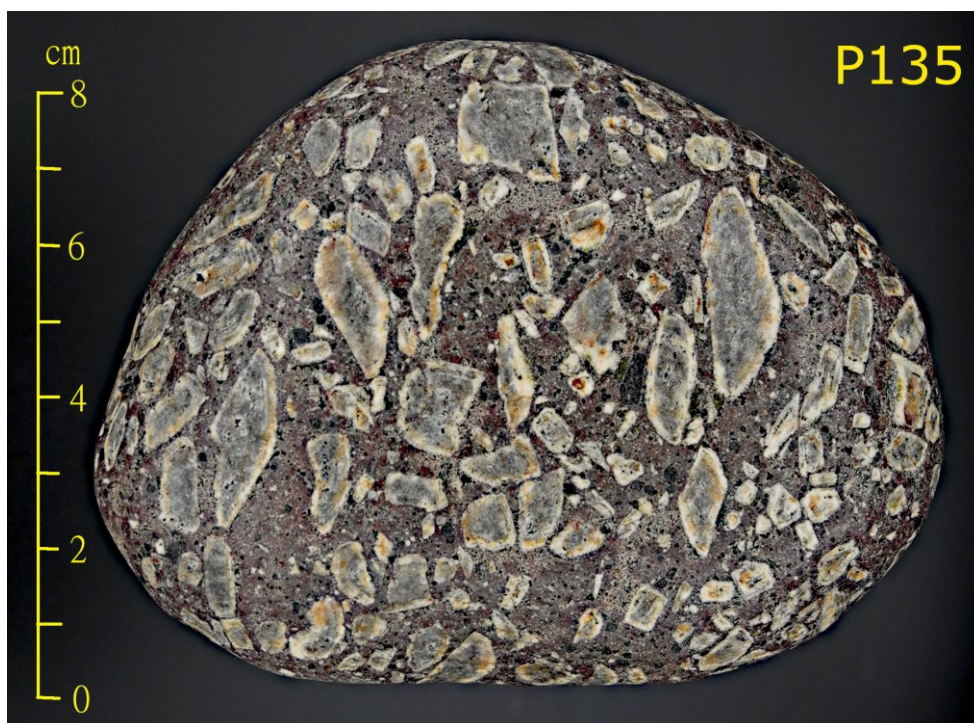
**P962**

Matrix: feinkörnig, dunkelgrünlichgrau (5G 4/1), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 3/2), hellolivgrau (5Y 6/1) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch die Geschiebe P962 (s.o.) und P135 (s.u.) haben RP14c-Merkmale. Der einzige Unterschied zu den zuvor gezeigten Beispielen ist das schwach ausgeprägte olivfarbene bis grauorange Fleckenmuster. Ob dies zur farblichen Variationsbreite von RP14c oder auch RP14d gehört, ist z.Z. unklar, da dem Autor, abgesehen vom etwas bräunlicher gefärbten *Vikseter-Typ* mit mehr gerundeten Einsprenglingen (s.S.71), kein Foto einer eindeutig typisierten RP14d-Probe bekannt ist.

**P135**

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5YR 4/1), ferrimagnetisch
XX: olivgrau (5Y 4/1), gelblichgrau (5Y 8/1) zoniert, grauorange (10YR 7/4) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

**P823**

Matrix: feinkörnig, olivbraun (5Y 4/4), ferrimagnetisch
XX: dunkelgelblich-braun (10YR 4/2), grauorange (10YR 7/4) zoniert
Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland

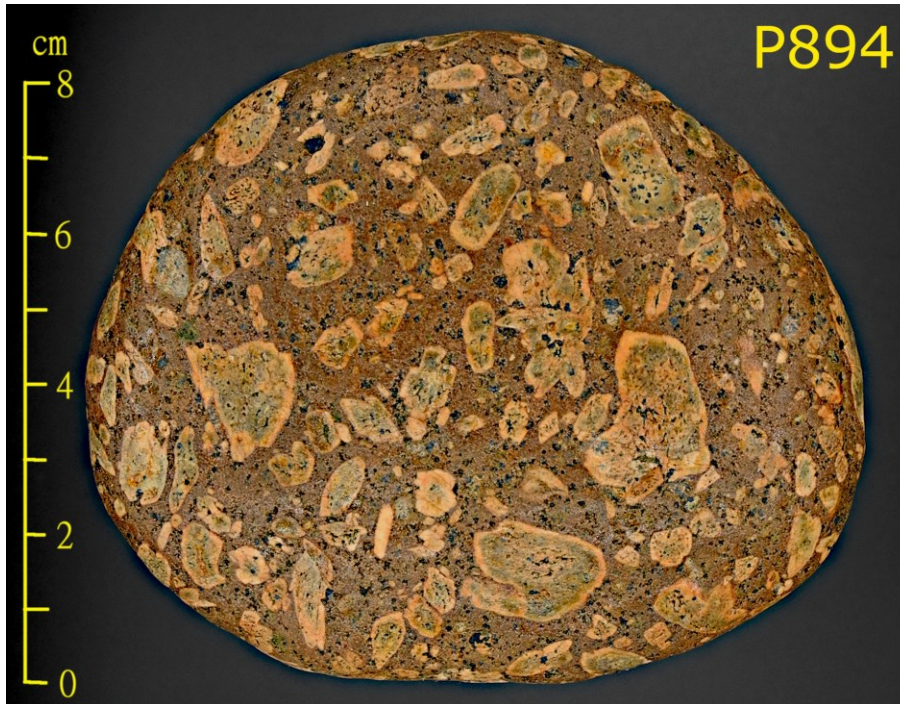
Hier weisen die meisten XX-Anschnittflächen eine orange Tönung auf und es ist unklar, ob es sich um RP14c oder d handelt (s. auch sss).

**P1038**

Matrix: dicht, dunk.-gelblichbraun (10YR 2/2), ferrimagnetisch
XX: dunkelgelblich-braun (10YR 4/2), fahlorange (10YR 8/2) zoniert
Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Dieses Gestein besitzt ein P823-ähnliches Gefüge (s.o.); der genaue Subtyp ist ebenso unklar.

Sæther (1962: S.31) charakterisiert die Einsprenglinge des **RP14c Vambubekk-Typs** als eher groß, breit und rechteckig und die des **RP14d Vikseter-Typs** als verschieden groß, rechteckig und rhombenförmig. Von Anstehendproben beider Varietäten existieren Fotos (vsk), die aber auch mit Hilfe dieser Beschreibung dem Autor keine eindeutige Zuordnung ermöglichen.



P894

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch
XX: dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), bräunlich (5YR 4/4) gefleckt und zoniert
Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Der Vergleich mit den Anstehendproben legt nahe, dass es sich bei P894 und P859 (s.u.) um eine der von Sæther beschriebenen Varietäten handelt.



P859

Matrix: feinkörnig, dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), ferrimagnetisch
XX: dunkelgelblichbraun bis hellbraun (5YR 5/6), hellbraun zoniert
Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Um welchen Subtyp es sich bei P894 (s.o.) und P859 handeln könnte, ist kaum zu entscheiden, da die Referenzproben (vsk) ein sehr ähnliches XX-Größenverteilungsmuster aufweisen.

Die zonierungsfreien Einsprenglinge des in der Nordmarka anstehenden **RP14 Ågårdslí Normal-Typs** haben teilweise gerundete Umrise der XX-Anschnitte und eine relativ homogen orange getönte Färbung; Kornzahl und Gefüge sind denen vom RP14Ø *Normal-Typ* ähnlich (s.S.76). Rechteckähnliche XX-Umrise treten deutlich seltener als beim *Rektangel-Typ* auf.

**P773**

Matrix: dicht, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: graurot (10R 4/2) bis fahlgelblichbraun (10YR 6/2)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

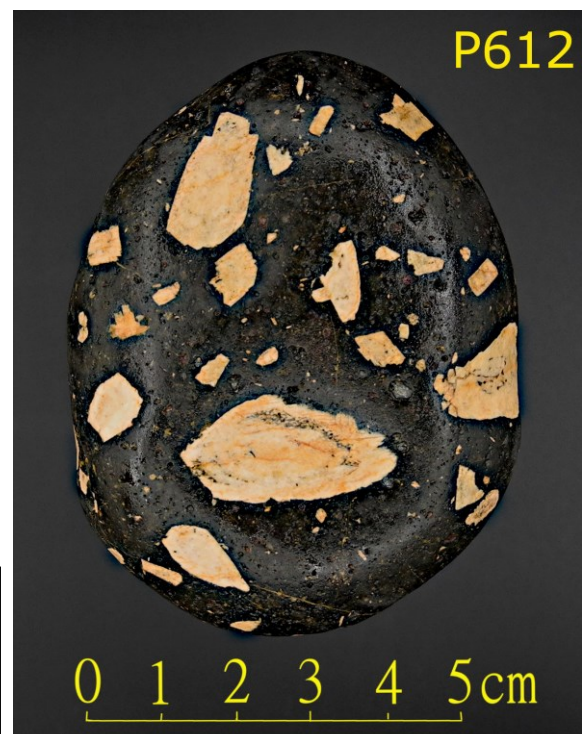
Die Proben P773, P612 (s.u.) und P380 (s. nächste S.) haben eine große Ähnlichkeit mit einem typisierten Geschiebe des oben erwähnten *Normal-Typs* (Jensch 2013a: S.86 u. 87).

P612

Matrix: dicht, grünlichschwarz (5GY 2/1), ferrimagnetisch

XX: grauorange (10YR 7/4), weicher als Matrix

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



**P380**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1),
nicht ferrimagnetisch

XX: grauorange (10YR 7/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Wie der Merkmalsvergleich zeigt, gibt es Geschiebe vom *Ågårdslis Normal-Typ* mit und ohne ferrimagnetischen Eigenschaften.

**P2****P2**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1),
ferrimagnetisch

XX: dunkelgrünlichgrau (5GY 4/1),
grau- bis rötlichorange (10YR 7/4
bis 6/6) zoniert oder gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das Gefüge des *Rektangelporphys vom RP14 Ågårdslis-Typ* ist RP13c-ähnlich und wird als deutlich zoniert mit oft gelblich getönten XX-Anschnitten beschrieben (Jensch 2013a: S.80).

Bei P2 besitzt die Zonierung eine eher rötlichorange Färbung.

Gegenwärtig sind lediglich Fotos typisierter Geschiebeproben vom RP14 Ågårdslí Rektangel-Typ (Jensch 2013a: S.81, vsk, zsw) veröffentlicht. Die Farbmuster, die durch die eher zufälligen Positionen der XX-Schnittebenen auf der Geschiebeoberfläche erzeugt werden, lassen auf einen dunklen, oliv getönten und mehr oder weniger bräunlich gefleckten Kernbereich der Kristalle schließen, der meist gelblichorange bis gelblichbraun zoniert ist.

**P877**

Matrix: dicht, dunkelgrau (N3), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 3/2), bräunlich (5YR 3/4) gefleckt, grauorange bis dunkelgelblichorange (10YR 7/4 bis 6/6) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

**P55**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), schwach ferrimagnetisch

XX: fahlorange (10YR 8/2) bis grauolivgrün (5GY 3/2), fahlorange zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Ähnlich zum *Ågårdslí Normal-Typ* zeigen auch die Geschiebe der *Rektangel-Version* unterschiedlich ausgeprägten Ferrimagnetismus.

**P934**

Matrix: feinkörnig,
graurot (5R 4/2),
ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 3/2),
bräunlich (5YR 3/4)
gefleckt, grauorange
(10YR 7/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht,
Nordjütland

**P183**

Matrix: sehr feinkörnig,
tiefdunkelgelblichbraun
(10YR 2/2), nicht
ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun
(10YR 4/2), fahlgelblich-
braun (10YR 6/2)
zoniert, rötlichbraun
(10R 4/6) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht,
Nordjütland

Bei diesem Geschiebe ist die Gelbtönung der XX-Zonierung am wenigsten ausgeprägt, wofür Beispiele typisierter Proben existieren (Jensch 2013a: S.81, vsk).

Im Øyangen-Gebiet existieren weitere RP14-Subtypen, von denen einige Fotos publiziert und teilweise kommentiert wurden: ein Anschnitt einer **RP14bØ**-Anstehendprobe (Larsen 2006/2013) und Geschiebe-
proben vom **RP14Ø Normal-Typ** (Jensch 2013a: S.86 u. 87), **RP14cØ** (Jensch 2013a: S.84 u. 85, vsk),
RP14dØ (Jensch 2013a: S.84 u. 85) und **RP14dØ Rektangel-Typ** (vsk). Dabei lassen sich entweder
Merkmalsunterschiede kaum erkennen (RP14cØ u. dØ) oder Fotos der gleichen Varietät (RP14cØ)
unterscheiden sich deutlich. Ein typisierter Geschiebefund (RP14dØ *Rektangel-Typ*) weist auffallende XX-
Zonierungen auf, die bei einem anderen RP14dØ-Geschiebe kaum zu erkennen sind. Diese Datenlage
erschwert eine zuverlässige Typisierung.



P11

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 2/3),
ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 5/2), orangerosa
bis grauorange (10R 7/4 bis 8/2) zon.

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

P11 hat große Ähnlichkeit mit dem **Normal-Typ des RP14Ø**, den relativ große, oft breit zonierte XX-Anschnitte bei mäßiger Kornzahl und eine gewisse Mehrfarbigkeit kennzeichnen. Diese Farbmuster treten auch beim RP14dØ auf, mit dem besonders bei kleiner Geschiebegröße Verwechslungsgefahr bestehen kann.

**P815**

Matrix: feinkörnig, bräunlichgrau (5YR 4/1), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 4/1), fahlorange (10YR 8/2) zoniert, dunkelrötlichbraun (10R 3/4) gefleckt

Fundort: Houvig/ Vedersø Klit, Mitteljütland

**P1077**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch

XX: dunkelgrünlich-grau (5GY 4/1), fahlgrünlichgelb (10Y 8/2) zoniert, dunkelrötlichbraun (10R 3/4) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch bei den Geschieben P815, P1077 (beide s.o.) und P891 (s.u.) dürfte es sich ebenfalls um typische Vertreter des *Normaltyps* vom RP14Ø handeln, die nur wenige oder keine rechteckähnlichen XX-Anschnitte aufweisen.

**P891**

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagnetisch

XX: olivbraun bis -grau (5Y 4/4 bis 3/2), fahlgrünlichgelb (10Y 8/2) zoniert, hellbraun (5YR 5/6) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



P652

Matrix: sehr feinkörnig, dunkelgelblich-braun (10YR 2/2), ferrimagnetisch

XX: gelblichgrau bis hellolivgrau (5Y 7/2 bis 5/2), fahlorange (10YR 8/2) zoniert, rötlichbraun (10R 4/6) gefleckte Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die einzige vom Autor im Internet entdeckte **RP14bØ**-Abbildung ist der Anschlag einer Anstehendprobe mit sehr fahlorange wirkenden Zonierungen und auffallend rötlichbraunen unregelmäßigen Flecken innerhalb der XX-Anschnittflächen (Larsen 2006/2013); das Foto stammt aus einer populärwissenschaftlichen Zeitschrift. Kennzeichnend für die Unterscheidung der RP14Ø-Varietäten sind Merkmale der Zonierungen (Jensch 2013a: S.84), deren Farbe für RP14bØ mit „ockerbeige“ beschrieben wird, was der Farbbeschreibung nach Munsell nahekommt; auf die Zonierungsfarben der Varietäten RP14cØ bzw. dØ geht Jensch nicht ein.

P652 besitzt RP14bØ-Merkmale.

Dieses Geschiebe ist P652 (s.o.) ähnlich und läßt Anzeichen einer „Vergrünung“ der Plagioklase erkennen.

P141

Matrix: dicht, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 5/2), dunkelrötlichbraun (10R 3/4) gefleckt, grauorangerosa bis hellbraun (10YR 7/2 bis 6/4) zoniert, weicher als Matrix

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland



Von der Varietät **RP14cØ** existieren zwei dem Autor bekannte Fotos typisierter Geschiebe mit auffallend unterschiedlichem Farbmuster der Einsprenglinge:

a) eines hat hell zonierte, oft dunkelbraune Zentren der XX-Anschnitte (vsk) und

b) bei einem anderen sind sie eher grau, unregelmäßig bräunlich gefleckt mit kaum erkennbaren Zonierungen und vermutlich an der Grenze zum Subtyp d stehend (Jensch 2013a: S.84 u. 85).



P840

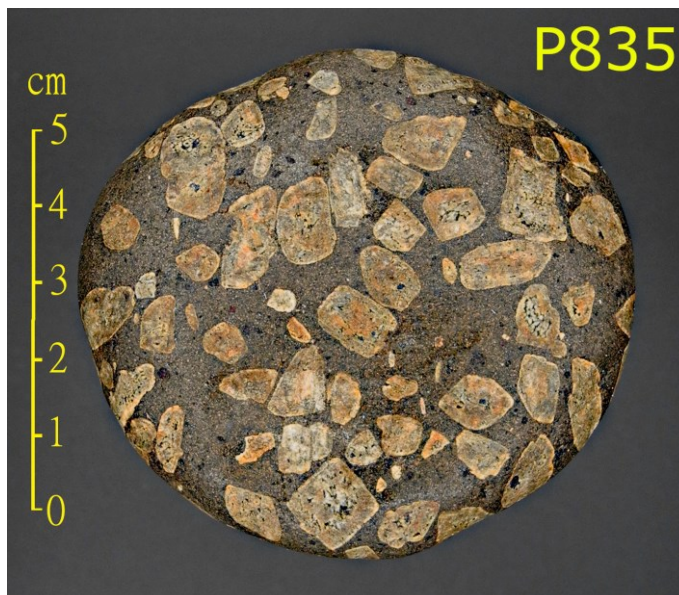
Matrix: dicht, bräunlichschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: bräunlichgrau (5YR 4/1), z.T. hellolivgrau (5Y 6/1) zoniert, graurotviolett (5RP 4/2) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Ob es sich bei P840 um den Subtyp c oder d handelt, von denen z.Z. keine publizierten Fotos von Anstehendproben existieren, ist unklar. Die Probe ähnelt dem typisierten RP14cØ und dØ-Geschiebe (Jensch 2013a: S.85) und zeigt einige wenige rechteckähnliche XX-Umriss neben einer gewissen Mehrfarbigkeit, die aber aufgrund der dunklen Matrixfärbung kaum auffällt.

Die Varietät **RP14dØ** zeichnet sich durch mehrfarbige, einen „bunten“ Eindruck hinterlassende XX-Anschnitte mit eher schmalen Zonierungen aus, die sich durch eine erhöhte Anzahl rechteckähnlicher Umriss vom RP14cØ unterscheiden (Jensch 2013a: S.84 u. 85, vsk).



P835

Matrix: sehr feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagnetisch

XX: dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), rötlichbraun (10R 4/6) und grauorange (10YR 7/4) gefleckt, grauorange zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die ausgeprägte Mehrfarbigkeit der XX-Anschnitte und der hohe Anteil rechteckähnlicher Umriss sprechen hier für einen rektangulären Typ von RP14dØ.

**P108**

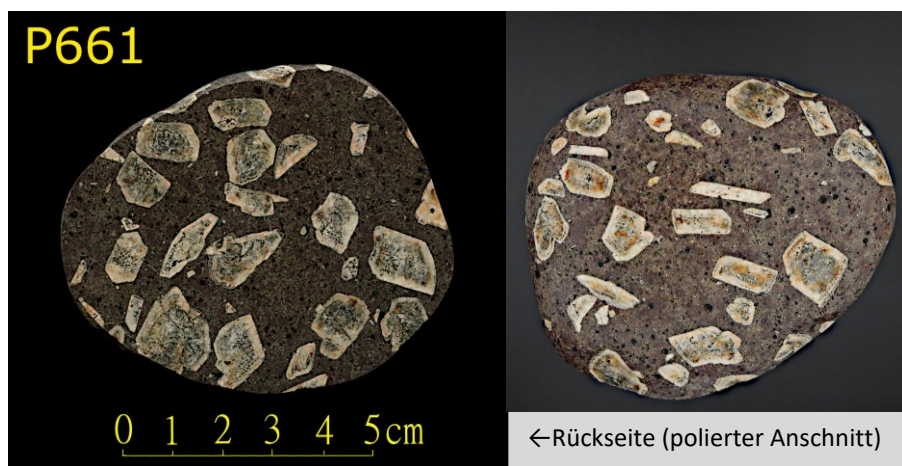
Matrix: sehr feinkörn., dunk.gelbl.braun (10YR 2/2), ferrimagnetisch

XX: gelblichbraun (10YR 5/4), hellbraune (5YR 5/6) Flecken, grauorange (10YR 7/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

P108 ist ein weiteres Beispiel für einen Rektangel-Typ des RP14dØ mit einer stark ausgeprägten Mehrfarbigkeit.

Die Proben P661 (s.u.) und P816 (s.nächste S.) zeigen ähnliche Merkmale wie ein typisiertes Geschiebe vom RP14dØ Rektangel-Typ (vsk), aber mit deutlich breiteren Zonierungen als bei P108 (s.o.) und P835 (s. vorherige S.). Dies könnten lokaltypische Unterschiede sein. Manchmal erscheint eine eindeutige Unterscheidung zwischen dem RP14Ø Normal-Typ und dem Rektangel-Typ von RP14dØ aufgrund der geringen Geschiebegröße mit relativ wenigen Einsprenglingen kaum möglich, zumal die zahlenmäßigen Übergänge zwischen rechteckähnlichen und eher rhombenförmigen XX-Anschnitten fließend sind.

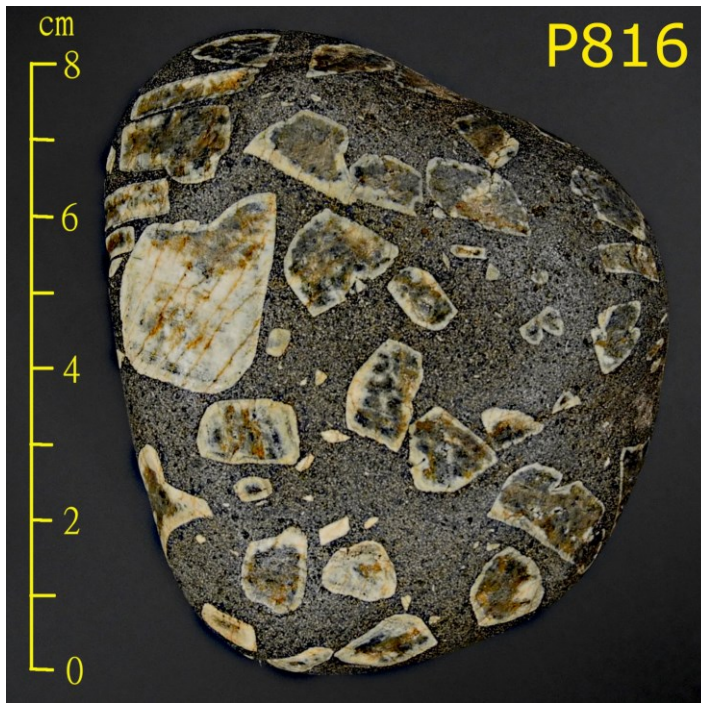
**P661**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 4/1), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5YR 3/2), fahlgrünlichgelb (10Y 8/2) zoniert, hellbraun (5YR 5/6) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

←Rückseite (polierter Anschnitt)

**P816**

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagnetisch

XX: olivgrau, fahlgrünlichgelb (10Y 8/2) zoniert, bräunlich (5YR 4/4) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Wie der Matrixvergleich mit P661 (s. vorherige S.) nahelegt, stammt diese RP14d Rektangel-typähnliche Probe von einer anderen Lokalität.

Bis auf P840 (s.S.79), dessen Subtypzugehörigkeit unklar ist, erwiesen sich alle als RP14dØ eingestuftes Geschiebe als deutlich ferrimagnetisch.

Zahlreiche annähernd rechtwinklige Umriss der zonierungslosen XX-Anschnitte gehören zu den Merkmalen des **RP14c Svarten-Typs** (vsk), ebenfalls ein Rektangelporphyr.

**P837**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), nicht ferrimagnetisch

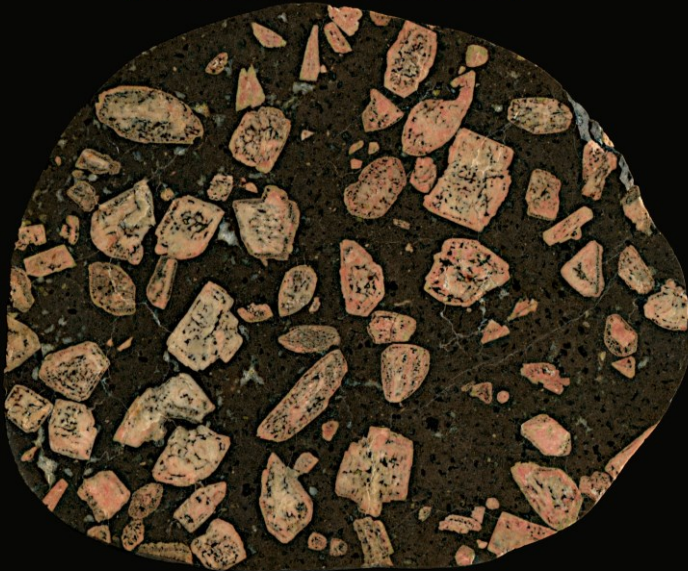
XX: dunkelgelblichorange (10YR 6/6)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Diese Probe zeigt Spuren einer Brekzierung und keinen Ferrimagnetismus, ähnlich wie das vermutliche RP13c-Geschiebe P61 (s.S.60). Somit bleibt lediglich die Färbung der Einsprenglinge als Identifizierungsmerkmal für den RP14c *Svarten-Typ* und die z.Z. ungeklärte Frage, ob dies für eine sichere Typisierung ausreicht.

P80

0 1 2 3 4 5 cm

**P80** (Polierter Anschnitt unten)**Matrix:** feinkörnig, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagnetisch**XX:** fahlgelblichbraun (10YR 6/2), rötlichorange (10Y 6/6) gefleckt, weicher als Matrix**Fundort:** Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch die ferrimagnetischen Geschiebe P80 und P963 (s.u.) haben eine Ähnlichkeit mit dieser nach der Svarten-Caldera benannten RP14c-Varietät.



14,9 x 14,9mm P80-Auschnitt

P963cm
5
4
3
2
1
0**P963****Matrix:** dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagnetisch**XX:** hellbraun (5YR 6/4)**Fundort:** Vigsø-Bucht, Nordjütland

17. RP15-Typ

Der RP1-ähnliche RP15 wurde in der Nordmarka-Gegend sowohl im NW als auch SO vom Storflåtan-See und östlich vom Süden des Svarten-Sees kartiert (NGU-Karte Oppkuven 1815 II); ebenso im Vestfold-Gebiet zwischen der Hillestad- und Ramnes-Caldera (Ofte Dahl 1967: S.207).

Einzelne Varietäten weisen in manchen XX-Zentren eine Mehrfarbigkeit auf, die der von RP14bØ ähneln kann (s.S.78), aber weniger kontrastreich wirkt.



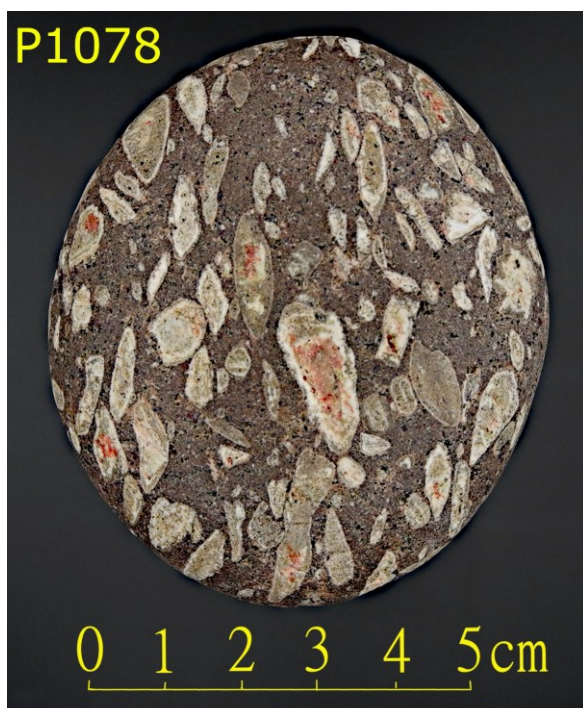
P240

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), z.T. graurot (10R 4/2) imprägniert, schwach ferrimagnetisch

XX: graurot gefleckt, fahlorange (10YR 8/2) zonierte

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

P240 und P1078 (s.u.) zeigen Merkmale typisierter RP15-Proben (Jensch 2013a: S. 87, vsk).



P1078

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: gelblichgrau (5Y 8/1), z.T. fahlrötlichbraune (10R 5/4) Zentren und gelblichgraue Zonierung

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

Hier liegen die Einsprenglinge in eingeregelter Form vor, ein Hinweis auf die relativ hohe Lavaviskosität.

**P996**

Matrix: feinkörnig, bräunlichgrau (5YR 4/1), schwach ferrimagnetisch

XX: dunk.gelbl.braun (10YR 4/2), z.T. bräunl. (5YR 4/4) gefleckt, fahl- bis grauorange (10YR 8/2 bis 7/4) zoniert

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Auch bei P996 und P335 (s.u.) kann es sich um RP15-Geschiebe handeln. Die Ähnlichkeit der zugehörigen Matrices unterstützt diese Annahme.

**P335****P335**

Matrix: feinkörnig, dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), schwach ferrimagnetisch

XX: grauorange bis fahlgelblichbraun (10YR 7/4 bis 6/2), z.T. bräunlich (5YR 4/4) gefleckt

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland



P592 (Poliertes Anschnitt)

Matrix: dicht, graubraun (5YR 3/2), Karbonatmandeln, Mafitnester, ferrimagnetisch

XX: gelblichbraun (10YR 5/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Dieser polierte Geschiebeanschnitt mit den eingeregeltten Einsprenglingen hat zwar ein Gefüge, das dem einer Anstehendprobe des **RP15 Storflåten-Typs** (skk) ähnelt, jedoch könnte es sich auch lediglich um eine andere RP1-ähnliche Varietät handeln.



P73

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagnet.

XX: hellgrau (N6) bis olivgrau (5Y 4/1)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

P73 und P387 (s. nächste S.) haben Gemeinsamkeiten mit einer Anstehendprobe des **RP15 Svarthen-Typs** (vsk). Wie bei vielen RP-Geschieben mit dunkler Matrix bleibt die Varietätenzuordnung aber nur eine Vermutung.



P387

Matrix: dicht, grünlichschwarz (5GY 2/1), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau bis olivgrau (5Y 6/1 bis 4/1)

Fundort: Klegod, Mitteljütland

Die Geschiebe ohne basaltähnliche Matrix erwiesen sich überwiegend als schwach oder nicht ferrimagnetisch, bei denen mit einer derartigen Matrix war diese Eigenschaft deutlich ausgeprägt.

18. RP16-Typ

Der **RP16-Svarthaug-Typ** ist eine nach einem südlich vom Øyangen See liegenden Hügel im Nordmarka-Gebiet benannte Varietät (NGU-Karte Oppkuven 1815 II), deren Anstehendes dort kartiert wurde. RP16 kommt ebenso im Vestfold-Gebiet zwischen der Hillestad- und Ramnes-Caldera vor (Oftedahl 1967: S.207).

Sæther (1962: S.31) erwähnt als typische Merkmale eine hohe Kornzahl und kleine Größe der Einsprenglinge, Oftedahl deren unregelmäßige Form (1967: S.209).



P666

Matrix: sehr feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau bis gelblichgrau (5Y 5/2 bis 7/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

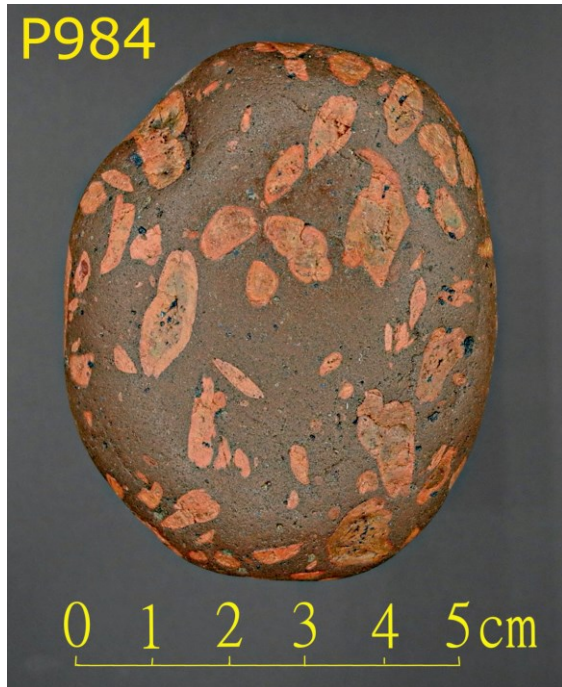
Gefüge, Kornzahl, Größe und Umrissformen der XX-Anschnitte sind denen einer Anstehendprobe vom RP16 *Svarthaug-Typ* (vsk) vergleichbar.

19. RP17-Typ

Der RP17V wird als RP1 Kolsås-typähnliche Varietät beschrieben (Oftedahl 1967: S.209). Seine Lavaflüsse wurden im Nordmarka- und Vestfold-Gebiet zwischen der Hillestad- und Ramnes-Caldera kartiert (Oftedahl 1967: S.207) und an zwei Lokalitäten südwestlich vom Øyangen See, nämlich relativ dicht am Seeufer und am südlichen Hang des Ringkollen Hügels (NGU-Karte Oppkuven 1815 II). Von letzterem Fundort stammt der sogenannte **Ringkoll-Typ** (Sæther 1962: S.34; s. P332, S.90).



RP17-typisch sind die rötlichbraunen Farbtöne der Einsprenglinge, die manchmal mehr oder weniger gelblichbraun bis grünlich wirkende Teilbereiche der XX-Zentren aufweisen (Jensch 2013a: S.86 u. 87).

**P984**

Matrix: dicht, graubraun bis dunkelbraun (5YR 3/2 bis 2/2), ferrimagnetisch

XX: rötlichbraun (10R 4/6), z.T. dunkelgelblichbraune (10YR 4/2) Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

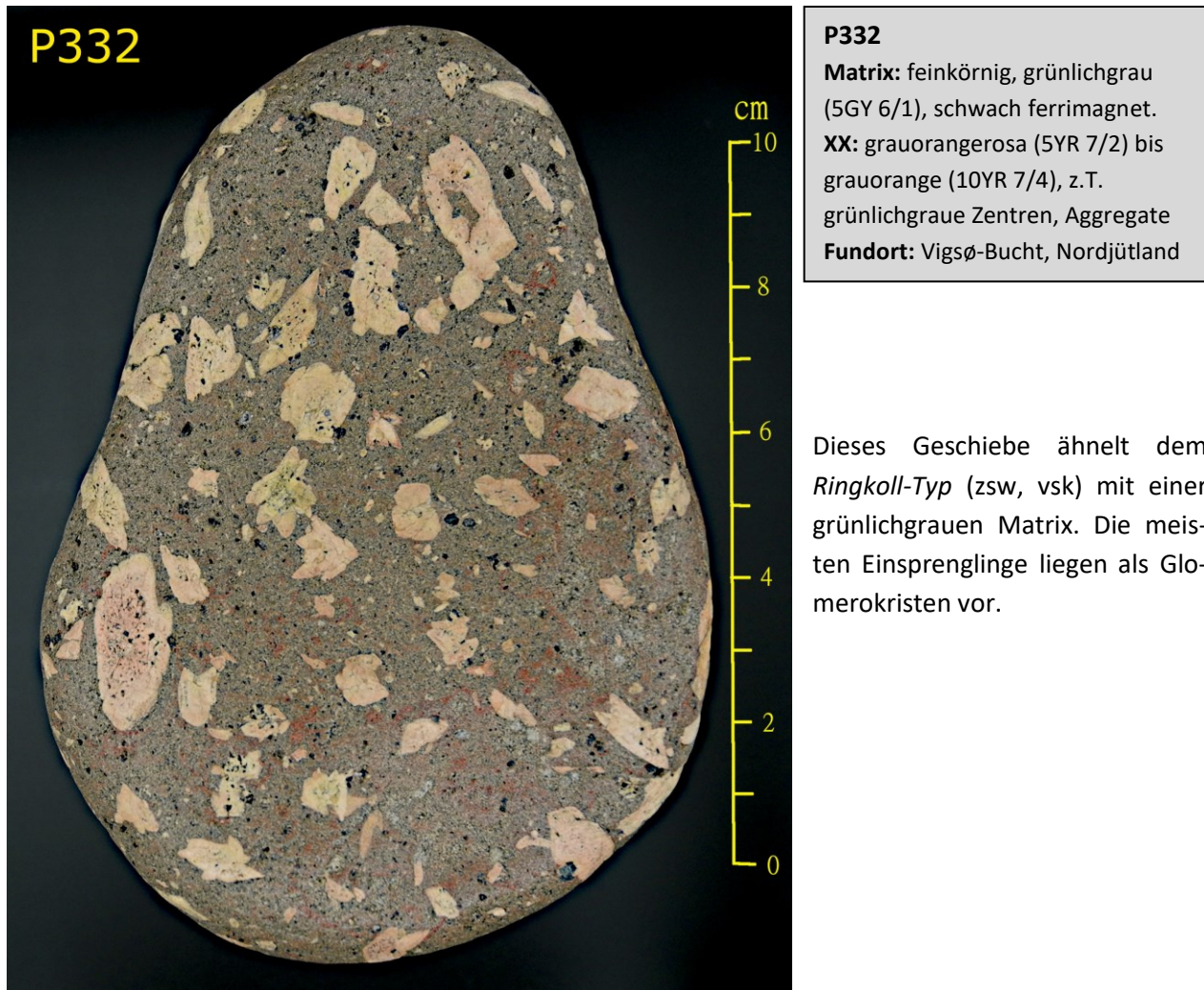
Die Geschiebe P984 und P854 (s.u.) könnten aus dem Vestfold-Gebiet stammen (vsk), wobei die Einsprenglinge etwas dunkler gefärbt sind als die von P768 (s. vorherige S.).

**P854**

Matrix: sehr feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), ferrimagnetisch

XX: rötlichbraun (10R 4/6), z.T. gelblichbraune (10YR 5/4) Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



Das Geschiebe vom *Ringkoll-Typ* war deutlich schwächer ferrimagnetisch als die anderen Proben mit RP17-Merkmalen.

20. RP19-Typ

RP19V ist von Oftedahl (1967: S.207, 1978a: S.197) im zentralen Vestfold-Gebiet zwischen der Ramnes- und Hillestad-Caldera kartiert worden. Die unregelmäßigen Einsprenglingsanschnitte weisen nach seiner Beschreibung (1967: S.209) sowohl RP13-Merkmale als auch die an RP1 erinnernden rhomboiden Umrisse auf (1978a: S.194).



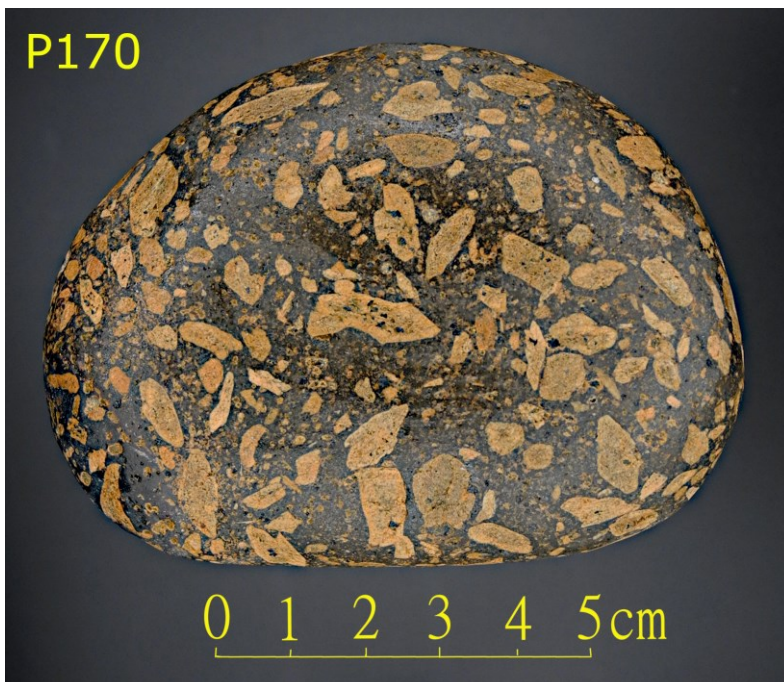
P70

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: bräunlich (5YR 4/4)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Die Geschiebe P70 und P179 (s.u.) zeigen, ähnlich wie eine RP19V-Anstehendprobe (vsk), eine hohe Flächenzahl und oft unregelmäßige Umrissformen der Makrokristenanschnitte, die vor allem durch Aggregate und/oder Anwachsungen verursacht werden.



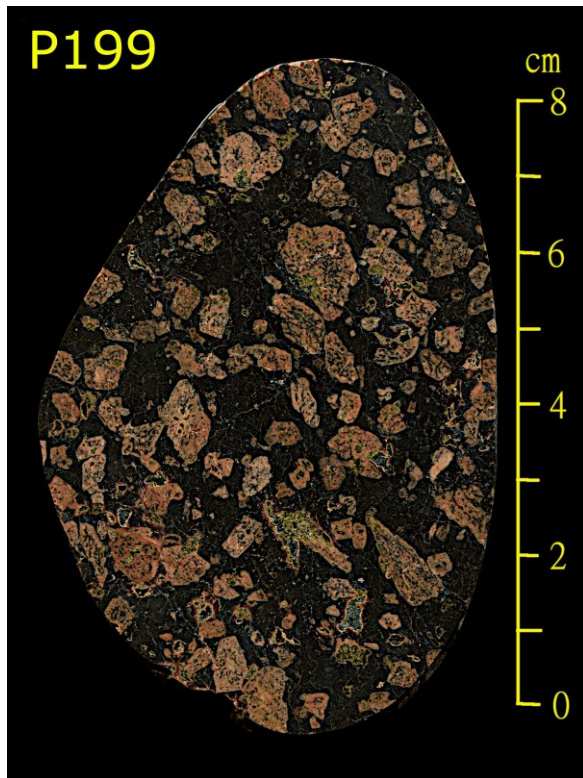
P170

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: gelblichbraun (10YR 5/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei diesem gefügeähnlichen Geschiebe sind die Einsprenglinge durch etwas hellere Brauntöne gekennzeichnet und die Matrix mit zahlreichen kleinen Kristallen und Kristallfragmenten durchsetzt. Ob es sich tatsächlich um RP19V handelt, ist unklar.



P199 (Polierter Anschnitt)

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6), grauolive (10Y 4/2) Bereiche

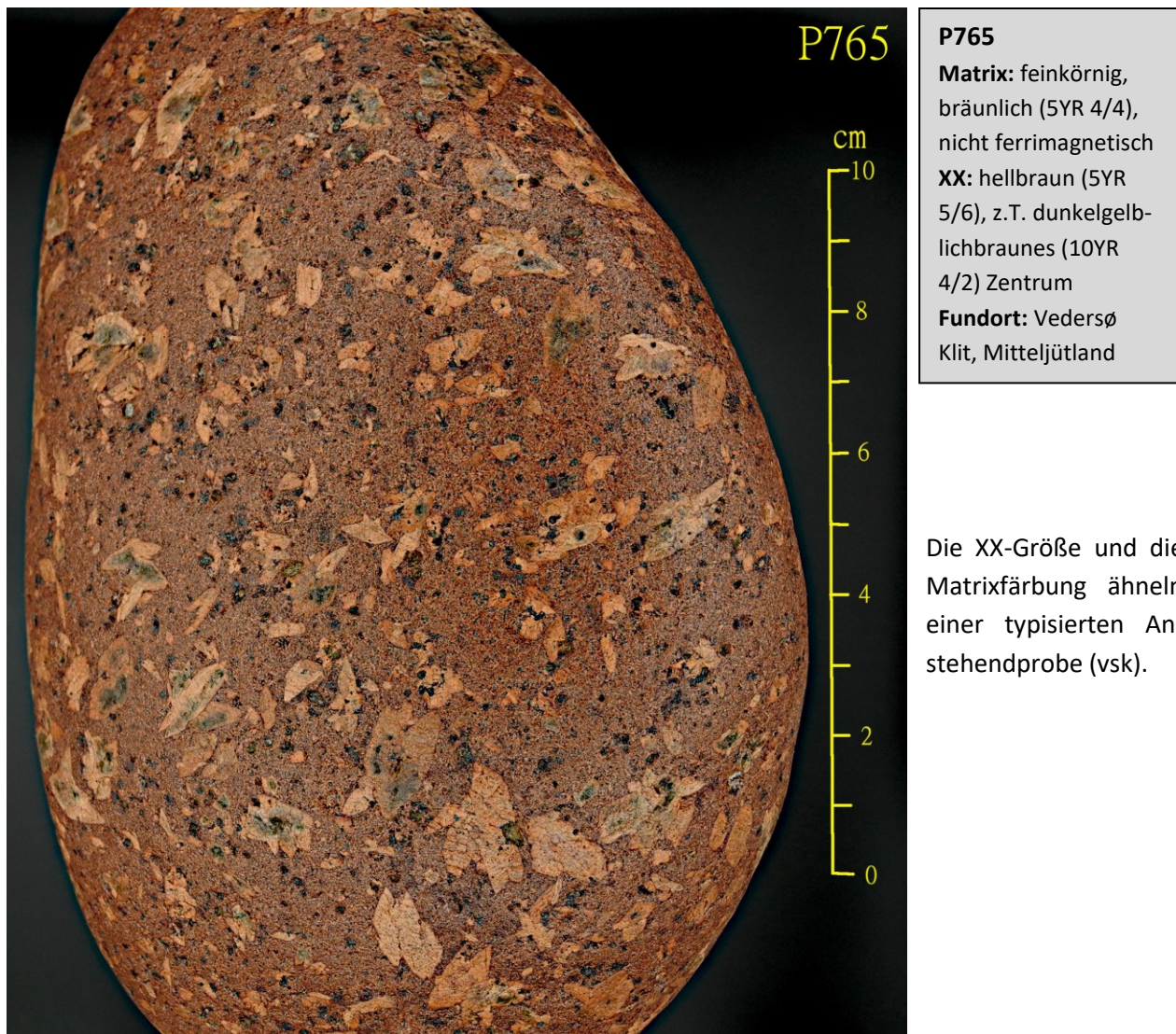
Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Neben einer leichten „Vergrünung“ der Plagioklase sind auch bei P199 grünliche Einschlüsse (Epidot, Chlorit?) erkennbar, die in der Matrix und im gesamten Bereich der Makrokristenanschnitte verteilt sind.

Keines der hier gezeigten RP19V-typähnlichen Geschiebe erwies sich als ferrimagnetisch.

21. RP21-Typ

Auch RP21V gehört zu den von Oftedahl (1967: S.207) im zentralen Vestfold-Gebiet zwischen der Ramnes- und Hillestad-Caldera kartierten RP-Varietäten, dessen Einsprenglinge er als 5 - 10 mm groß und unregelmäßig verteilt beschreibt (1978a: S.194).



**P943**

Matrix: dicht, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6), z.T. grauolivgrüne (5GY 3/2) Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Gefüge und Matrixfärbung von P943, P930 (s.u.) und P765 (s. vorherige S.) sind sehr ähnlich; unterschiedlich ist aber der ausgeprägte Ferrimagnetismus, von dessen Ausprägung bei RP21V dem Autor keine Informationen bekannt sind. Es sei darauf hingewiesen, dass der Tønsbergit-RP ein ähnliches Gefüge aufweisen kann (Sammlung Brøgger Nr.85; s.kk) und oft ferrimagnetisch ist. Dies erschwert eine sichere Zuordnung.

**P930**

Matrix: dicht, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6), z.T. grauolivgrüne (5GY 3/2) Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

22. RP22-Typ

Vom RP22 sind Varietäten mit unterschiedlichen Kalzitgehalten und Mandelgrößen bekannt. Für die Mandelsteinvariante (RP22) wurde bisher kein Anstehendes gefunden, lediglich für den kalzitärmeren Typ in der Vestfold-Region (RP22V; Jensch 2013a: S.88) zwischen der Hillestad- und Ramnes-Caldera (Oftedahl 1967: S.207). Nach Oftedahl (1967: S.209, 1978a: S.194) charakterisieren diese Varietät wenige unregelmäßig verteilte, ca. 5 mm große Einsprenglinge.



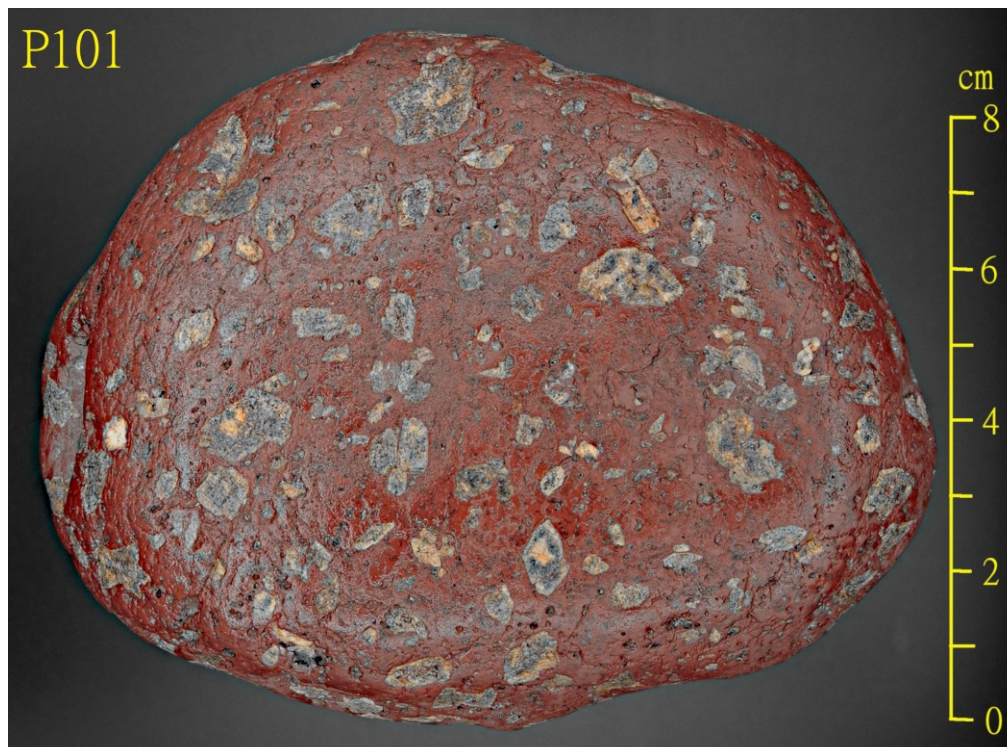
P862

Matrix: dicht, tiefdunkelrot (10R 2/2), nicht ferrimagnetisch

XX: gelblichbraun (10YR 5/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

P862 und P101 (s.u.) zeigen die Merkmale typisierter RP22V-Proben (Jensch 2013a: S.89, vsk).



P101

Matrix: dicht, dunkelrötlich-braun (10R 3/4), nicht ferrimagn.

XX: dunk.gelbl.-braun (10YR 4/2), dunk.gelbl.-orange (10YR 6/6) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütl.



P346 (Polierter Anschnitt)

Matrix: dicht, schwarzrot (5R 2/2), Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: fahlrötlichbraun (10R 5/4)

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland

Man erkennt ansatzweise, dass es sich hier um die Mandelsteinvarietät (RP22) mit bis zu zentimetergroßen Mandeln handeln könnte.



12.0 x 12.0 mm P346-Ausschnitt

Alle RP22-ähnlichen Geschiebe erwiesen sich als nicht ferrimagnetisch.

23. RP23-Typ

Diese Kolsås-typähnliche RP1-Varietät steht im zentralen Teil der Vestfold-Gegend zwischen der Ramnes- und Hillestad-Caldera an (Ofstedahl 1967: S.207 u. 209).



P394

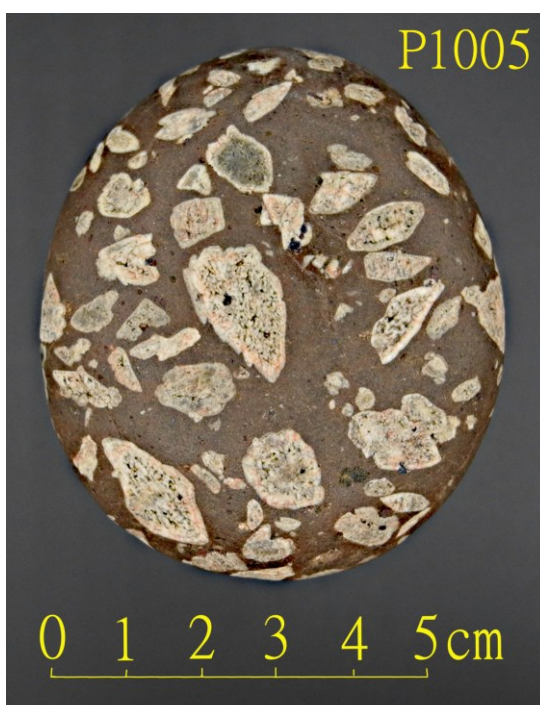
Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlorange (10YR 8/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das RP1-ähnliche Gefüge, die Matrix- und XX-Färbung haben eine große visuelle Übereinstimmung mit einer typisierten RP23V-Anstehendprobe (skk). Aufgrund der RP1-Ähnlichkeit bleibt die Zuordnung aber eine Vermutung.

Das Gleiche gilt auch für das Geschiebe P1005 (s.u.).



P1005

Matrix: sehr feinkörnig, dunkelgelblichbraun (10YR 2/2), schwach ferrimagnetisch

XX: helloliv- (5Y 6/1) bis blassrosagrau (5YR 8/1)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

24. RP24-Typ

Der RP1 Kolsås-typähnliche RP24V steht im Vestfold-Gebiet zwischen der Ramnes- und Hillestad-Caldera in einem schmalen Lavafeld an, welches sich zunächst in Richtung der nördlich gelegenen Hillestad-Caldera und dann südwestlich von ihr fortsetzt (Ofstedahl 1967: S.207 u. 209). Ofstedahl (1978a: S.194) erwähnt die Existenz von 8 unterscheidbaren RP24V-Lavaflüssen mit unregelmäßig verteilten Einsprenglingen. Dies wird auch beim Bildvergleich der publizierten Referenzproben (Jensch 2013a: S.89, skk, vsk) z.B. an der Matrixfärbung und der Ausprägung der mehr oder weniger rötlich gefärbten XX-Zentren deutlich.



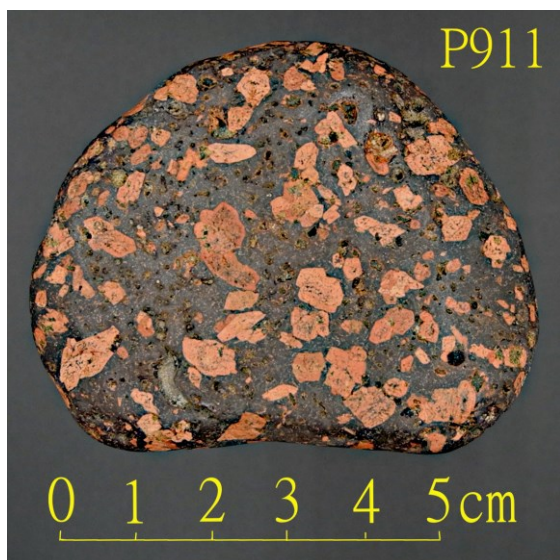
P987

Matrix: dicht, graubraun bis dunkelrötlichbraun (5YR 3/2 bis 10R 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelrötlichbraun, weicher als Matrix

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

P987 hat große Ähnlichkeit mit einer der typisierten RP24V-Anstehenproben (vsk), bei der die rötliche Färbung der Einsprenglinge relativ homogen über deren Anschnittfläche verteilt ist. Die Einsprenglinge sind häufig weniger verwitterungsresistent als die Matrix (Jensch 2013a: S.88).



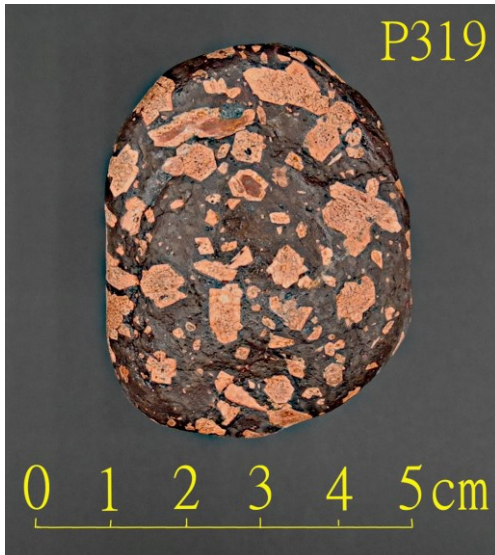
P911

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), blasenreich, olivbraun (5Y 4/4) getüpfelt, nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6), z.T. rötlichbraune (10R 4/6) und olivbraune Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

P911, P319 und P985 (beide s. nächste S.) ähneln einem Referenzgeschiebe (Jensch 2013a: S.88 u. 89) mit braunschwarzer Matrix. Etliche grünliche Blasenfüllungen (Epidot, Chlorit?) sind erkennbar.

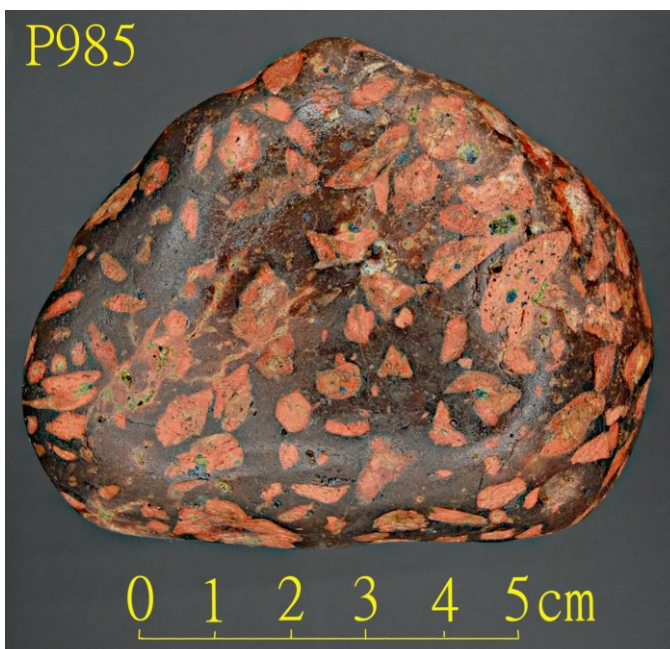
**P319**

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6), z.T. dunkelrötlichbraunes (10R 3/4) Zentrum

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Einige XX-Anschnitte fallen hier durch dunkelrötlichbraune Zentren auf.

**P985****P985**

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: rötlichbraun (10R 4/6), z.T. dunkelgelblichbraune (10YR 4/2) Zentren

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

**P113****P113**

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 5/6), oft mit dunk.braunem (5YR 2/2) Zentrum

Fundort: Houvig/Vedersø-Klit, Mitteljütland

P113 gleicht einer weiteren RP24-Anstehendprobe (skk) und gehört offensichtlich zu einem anderen Lavafluss. Auffallend sind bei diesem Geschiebefund die zahlreichen sternförmigen Glomerokristen mit teilweise „vergrünten“ XX-Zentren.

**P111**

Matrix: sehr feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 6/4), dunkelrötlichbraunes (10R 3/4) Zentrum, weicher als Matrix

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das Gefüge von P111 ist dem von P113 (s. vorherige S.) sehr ähnlich, jedoch sind hier die XX-Zentren rötlichbraun und kaum „vergrünt“.

**P1079**

Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), ferrimagnet.

XX: graubraun bis olivgrau (5YR 3/4 bis 5Y 3/2), grau-orange bis gelblichbraun (10YR 7/4 bis 5/4) zoniert

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

Bei P1079 handelt es sich um ein vom Wind geschliffenes (korradiertes) RP24-Geschiebe mit weitgehend „vergrünt“ XX-Zentren und deutlich erkennbaren Korrosionsspuren.

Bis auf die Proben mit „vergrünt“ Plagioklasen (P113 u. P1079) erwiesen sich die anderen hier präsentierten Geschiebefunde mit RP24V-Merkmalen als nicht ferrimagnetisch.

25. RP26-Typ

Von der RP1-ähnlichen (Kolsås-Typ) Varietät RP26V existieren zahlreiche im westlichen Vestfold-Gebiet zwischen der Ramnes- und Hillestad-Caldera kartierte Lavaflüsse (Ofstedahl 1978a: S.194 u. 197). Charakteristisch sind die regellos auf den überwiegend unregelmäßig rhomboiden XX-Anschnitten verteilten rötlichorangenen Einfärbungen, deren Intensität variieren kann.

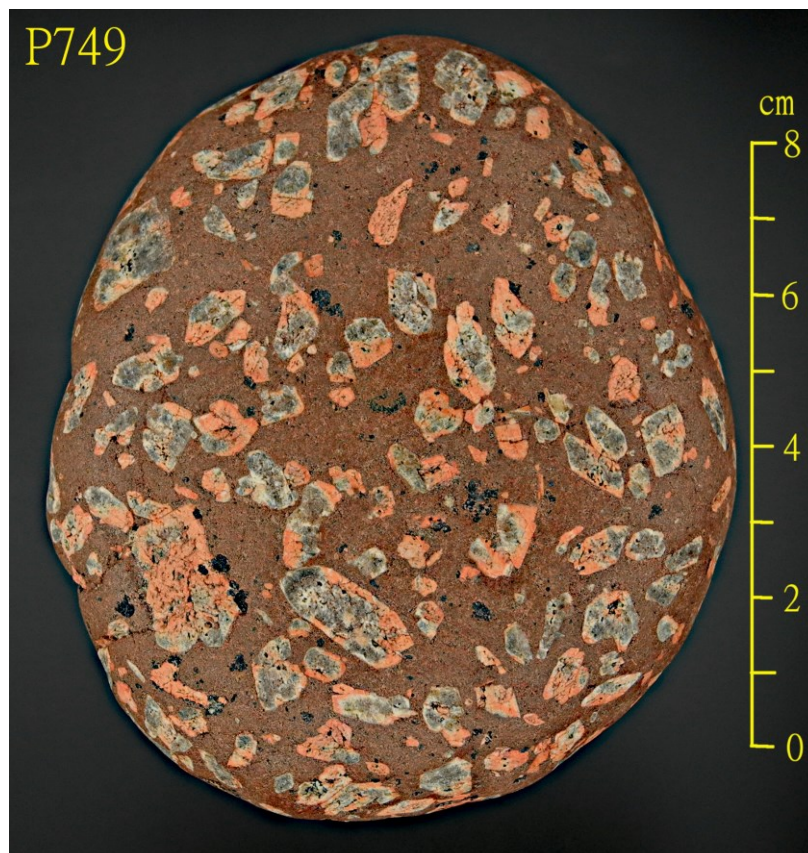


P12

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), ferrimagnetisch

XX: olivgrau (5Y 3/2) bis fahlgelblichbraun (10YR 6/2), fahlorange (10YR 8/2) bis rötlichorange (10R 6/6) gefleckt

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



P749

Matrix: feinkörnig, bräunlich (5YR 3/4), ferrimagnetisch

XX: dunkel- bis hellgrau (N4 bis N7), fahlrötlichbraun (10R 5/4) gefleckt

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

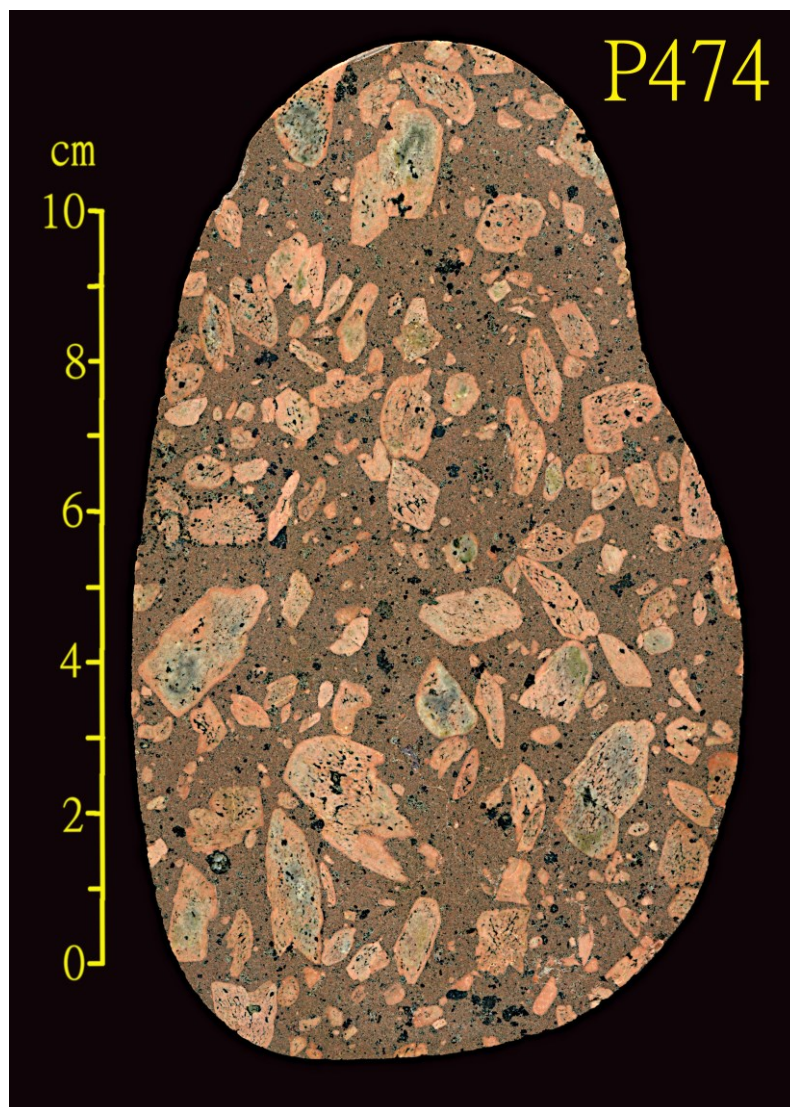
**P320**

Matrix: feinkörnig, graubraun bis bräunlich (5YR 3/2 bis 3/4), ferrimagnetisch

XX: oft olivgraue (5Y 3/2) Zentren, fahlrötlichbraun (10R 5/4) bis fahlorange (10YR 8/2) gefleckt

Fundort: Vigsø Bucht, Nordjütland

Die Geschiebe P12, P749 (beide vorherige S.) und P320 haben große Übereinstimmung mit typisierten Referenzproben (Jensch 2013a: S.90 u. 91, vsk).

**P474 (Polierter Anschnitt)**

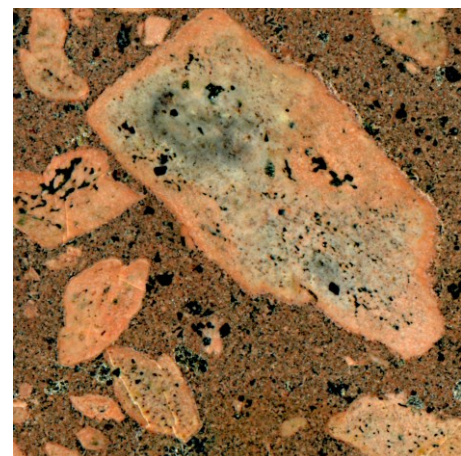
Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch

XX: rötlichorange (10R 6/6) und gelblichbraun (10YR 6/2) bis olivgrau (5Y 5/2) gefleckt

Fundort: Fjand, Mitteljütland

P474 zeigt ein ähnliches Gefüge, aber eine blässere XX- und Matrixfärbung, die auch zur Varietät RP17V (s.S.88, zsw) passen könnte. Daher bleibt die sichere Typisierung unklar.

2,0 x 2,0 cm P474-Ausschnitt



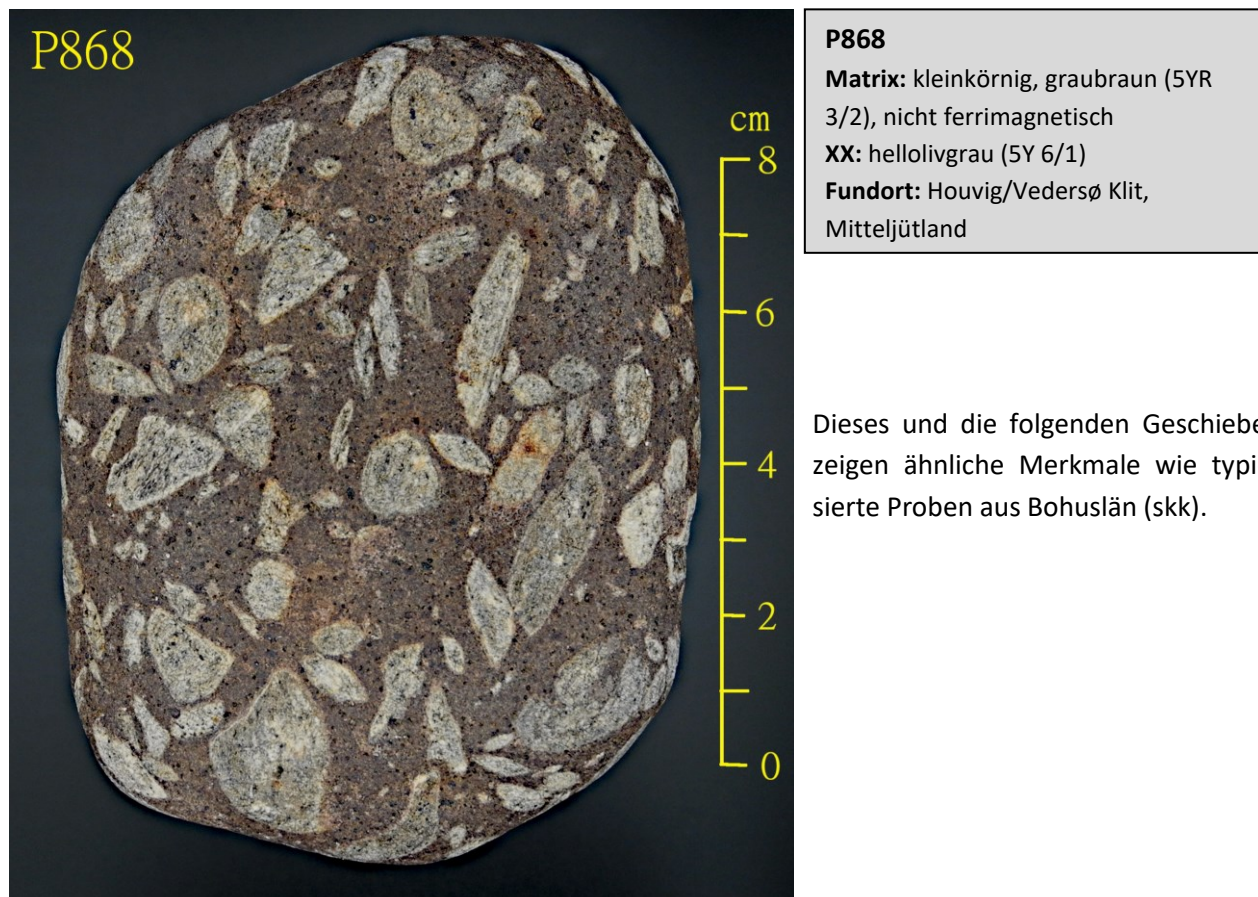
Alle hier präsentierten Geschiebe mit RP26V-Merkmalen erwiesen sich als deutlich ferrimagnetisch.

26. Intrusiver RP-Typ

26.1 RP Bohuslän-Typ

RP-führende gangartige Intrusionen existieren nicht nur in Oslo oder östlich von dort entlang der Skagerrak-Küste und in der Ringerike/Hadeland Gegend, sondern auch in der Provinz Bohuslän in Westschweden. Ob die RP-Gänge mit den existierenden Plateau-Lavaflüssen Entstehungsursächlich zusammenhängen, ist unklar (Larsen et al. 2008a); sie stehen aber mit der Einlagerung des monzonitischen (Larvikit-)Plutons in Verbindung, wie geochronologische Untersuchungen vermuten lassen (Sundvoll & Larsen 1993). Detaillierte Untersuchungen von RP-Ganggesteinen an der schwedischen Skagerrak Küste legen nahe, dass bei ihrer Genese mehrfache Intrusionen und die Mischung unterschiedlicher basaltischer Magmen beteiligt waren. Diese Prozesse führten vermutlich in einer bestimmten zeitlichen Reihenfolge zu verschiedenen Gesteinsmerkmalen in den Rand- und Zentralbereichen dieser Gänge, bspw. zu einer geringeren Matrixkorngröße im Zentralbereich (Samuelsson 1971, Thorning & Abrahamsen 1980).

Je langsamer die Abkühlung der intrudierten Magmen stattfand, desto länger konnten vor deren Erstarrung Prozesse ablaufen, die eine Kornvergrößerung und teilweise Phasentrennung (Entmischung) der die Einsprenglinge zusammensetzenden Alkalifeldspäte und, weniger ausgeprägt, der Plagioklase ermöglichten.



P868

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 6/1)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Dieses und die folgenden Geschiebe zeigen ähnliche Merkmale wie typisierte Proben aus Bohuslän (skk).

**P325**

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 3/2) bis dunkelgelblichbraun (10YR 4/2), ferrimagnet.

XX: fahlgelblichbraun bis gelblichbraun (10YR 6/2 bis 5/4)

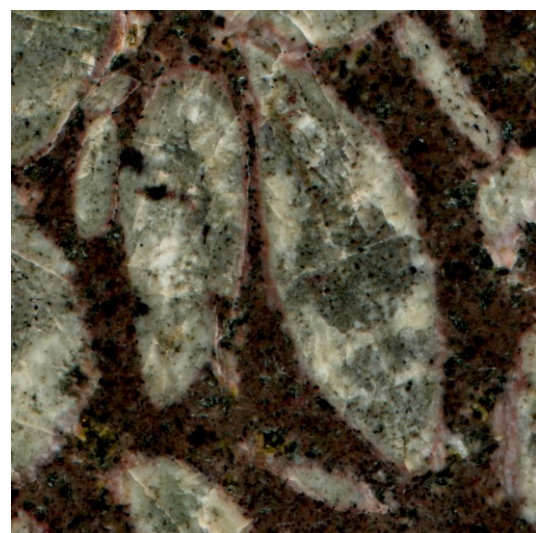
Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

**P611 (Polierter Anschnitt)**

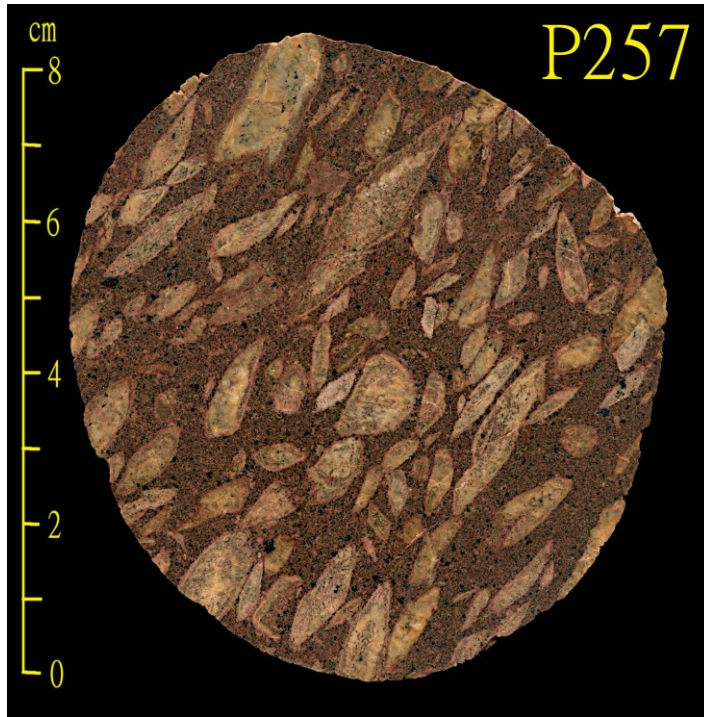
Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: grünlichgrau (5GY 6/1), fahlrote (10R 6/2) Randzone

Fundort: Fjand, Mitteljütland



20,2 x 20,2 mm P611-Ausschnitt

**P257** (Polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, braun (5YR 3/4),
ferrimagnetisch

XX: gelblichbraun (10YR 5/4) bis hellolivgrau
(5Y 5/2), fahlrote (10R 6/2) Randzone

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die Anschnitte P611 (s. vorherige S.) und P257 lassen teilweise entmischte Einsprenglinge, die hier von fahlroten Feldspäten der Matrix saumartig eingerahmt werden, erkennen. Dies gilt als typisch für den *Bohuslän-Typ* (Jensch 2013a: S.92 u. 93), bei dem die Einsprenglinge offensichtlich auch eingeregelt vorliegen können.

Es existieren Bohuslän-typähnlichen RP-Geschiebe mit und ohne Ferrimagnetismus.

26.2 RP Vettakollen/Tyveholmen-Typ

Der *Tyveholmen*-Gang (ältere dänische Bezeichnung für das norwegische Tjuvholmen: ehemalige Kaianlage) gehört zu einer RP-Intrusion, die sich durch das Stadtgebiet von Oslo bis zum *Vettakollen* erstreckt. Diese für die Rhombenporphyre namensgebende Varietät wurde von dem Geologen Leopold von Buch 1806 bei Feldforschungen entdeckt und aufgrund der rautenförmigen Einsprenglingsanschnitte erstmals so bezeichnet (von Buch 1810: S.106). Am Fuß des Oppkuven (Caldera zwischen Krokskogen und Nordmarka) steht ein ähnliches Ganggestein an, das von Brøgger *Monzonit-RP* genannt wurde (s. nächste S.). Dieses ähnelt als Geschiebe dem *Tyveholmen*-Gangtyp. Die Variationsbreite der Gesteinsmerkmale kann daher eine sichere visuelle Unterscheidung erschweren.

Die im mehr oder weniger oberflächennahen Gang langsamer als an der Erdkrustenoberfläche selbst erfolgte Abkühlung des Magmas kann sich durch eine zunehmende Korngröße der Matrixkomponenten bemerkbar machen.



P1080

Matrix: feinkörnig, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagn.

XX: olivschwarz, hellbraun (5YR 6/4) zoniert

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

Die Geschiebe P1080, P872 (s.u.) und P1014 (s. nächste S.) haben große Ähnlichkeit mit Referenzproben dieser Ganggesteine (Jensch 2013a: S.90 u. 91, skk, vsk).

Der sechseckähnliche Umriss des XX-Anschnitts (unterhalb der P872-Geschiebemitte) deutet auf eine würfelförmige Geometrie dieses Einsprenglings hin.

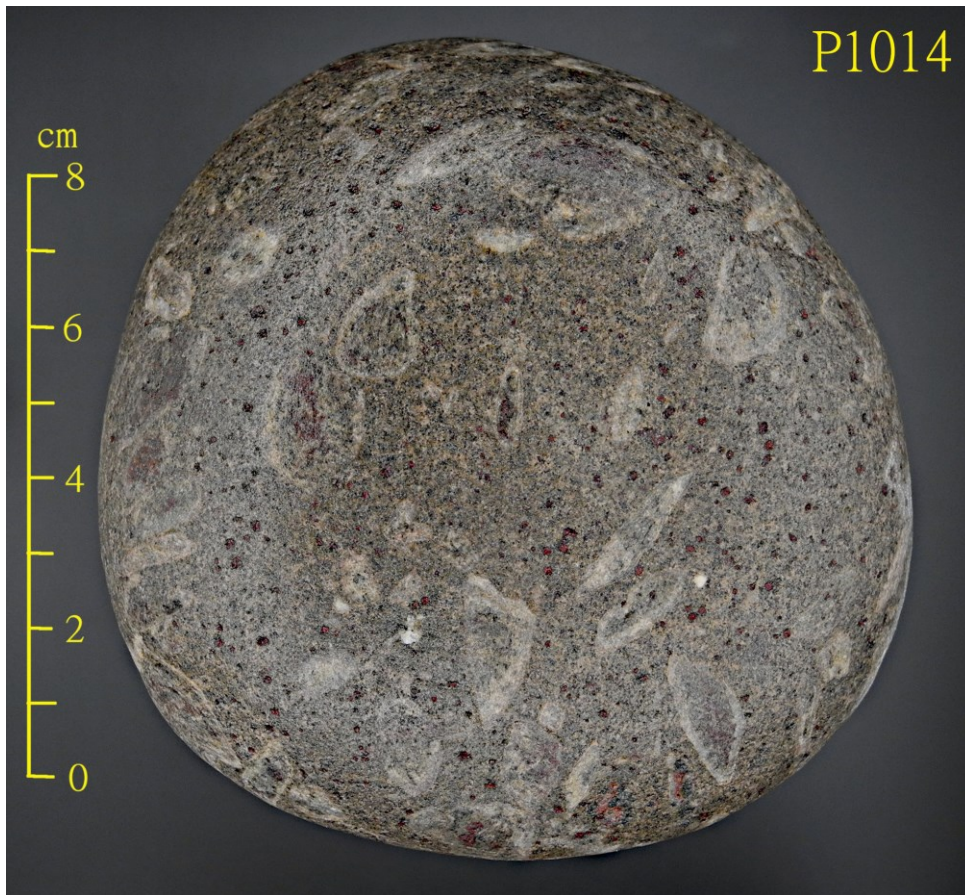
P872

Matrix: feinkörnig, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagn.

XX: olivschwarz, dunkelgrau (N4) zoniert

Fundort: Vigsø Bucht, Nordjütland





P1014

P1014

Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 4/1), ferrimagnetisch

XX: olivgrau, hellolivgrau (5Y 6/1) zoniert

Fundort:

Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland



P200

P200

Matrix: feinkörnig, dunkelgelblichbraun (10YR 2/2), ferrimagn.

XX: dunk.gelbl.braun (10YR 4/2)

Fundort: Vigsø Bucht, Nordjütl.

Auch hier ist eine sechseckige Umrissform erkennbar (links o.). Die Zonierungen sind etwas schwächer ausgeprägt. P200 ähnelt Brøggers *Monzonit-RP* (Probe Nr.57, skk).

Alle Vettakollen-typähnlichen RP-Geschiebe erwiesen sich als ferrimagnetisch.

26.3 Porphyrischer Larvikit-RP



P933

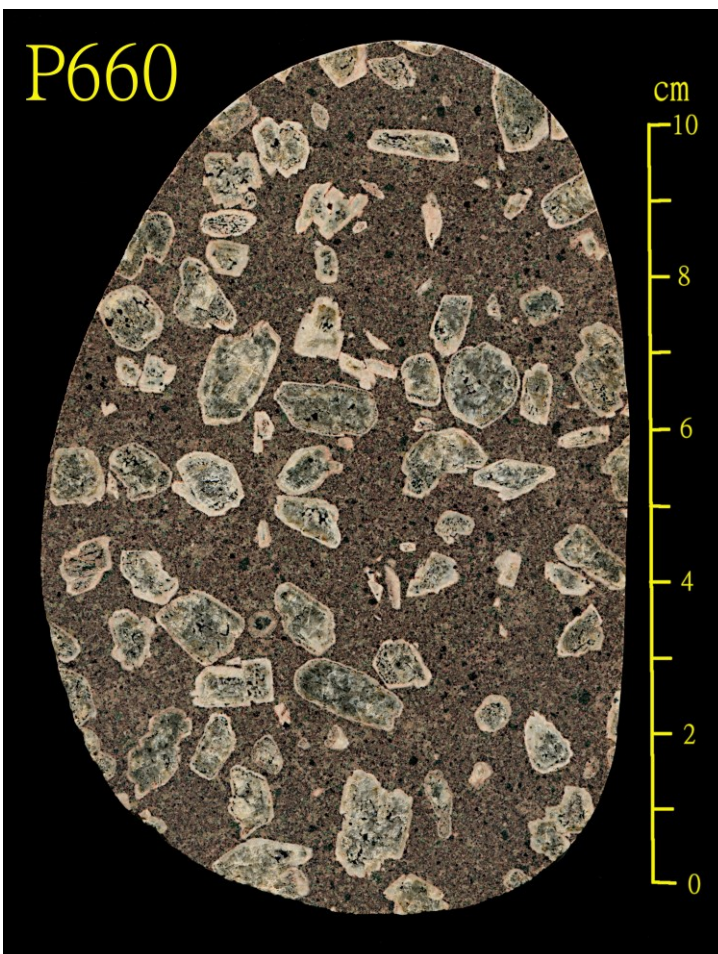
Matrix: feinkörnig, olivgrau (5Y 2/3), ferrimagnetisch

XX: gelblichbraun (10YR 5/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die eingeregelteten rhomboiden Einsprenglinge von P933 gehören vermutlich zu einer RP1-typähnlichen Intrusion von porphyrischem Larvikit.

Die P660-Einsprenglinge (s.u.) sind deutlich zoniert und gerundet. Die Matrix erinnert gleichfalls an porphyrischen Larvikit. Der P660-Ausschnitt zeigt, dass ein durch Resorption auch Matrixanteile enthaltender XX-Kernbereich vermutlich von plagioklasarmem Alkalifeldspat umwachsen wurde.

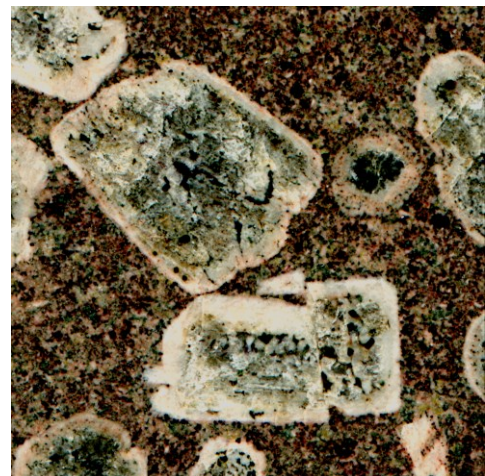


P660 (Poliertes Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, braungrau (5YR 4/1), ferrimagnetisch

XX: dunkelgrünlichgrau (5G 4/1), gelblichgrau (5Y 8/1) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



20,2 x 20,2 mm P660-Ausschnitt

**P202**

Matrix: feinkörnig, grau- bis fahlbraun (5YR 3/2 bis 5/2), ferrimagnetisch

XX: grünlichschwarz (5G 2/1) bis dunkelgrünlichgrau (5GY 4/1), grauorangerosa (5YR 7/2) bis orangerosa (10R 7/4) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch bei P202 und P201 (s.u.) handelt es sich um porphyrische Larvikit-Varietäten, die Übergangsformen des plutonischen Larvikits zum vulkanischen Rhombenporphyr darstellen.

**P201**

Matrix: feinkörnig, grau- bis fahlbraun (5YR 3/2 bis 5/2), ferrimagnetisch

XX: dunkelgrau (N3), fahlorange (10YR 8/2) zoniert

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Oft zeigen die XX-Anschnitte, so wie hier auch, dunkelgraue bis schwarze Färbungen. Die Ursache dieser Färbung, die auch bei anderen RP-Typen auftreten kann (z.B. RP14a), ist nach dem Kenntnisstand des Autors unklar. Vielleicht spielen hierbei Mikroinklusionen von Fe-Ti-Oxiden eine Rolle, wie dies für Plagioklase in anderen Gesteinen schon beschrieben wurde (z.B. Ageeva et al. 2016).

**P203**

Matrix: feinkörnig, grauorange (10YR 7/4), ferrimagn.

XX: grauschwarz (N2), grauangerosa (5YR 7/2) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Das Geschiebe besitzt ebenfalls grauschwarze rhomboide Makrokristen, sehr schmale Zonierungen und eine grauorange Matrix, die oft bei *Kjelsåsit* beobachtbar ist; es könnte sich daher um *porphyrischen Kjelsåsit* handeln, der ebenfalls eine Larvikit-Varietät darstellt, die durch eine Matrix mit vielen, z.T. sehr kleinen Mafitkörnern gekennzeichnet sein kann (skk, vsk).

**P173**

Matrix: feinkörnig, grünlichschwarz (5G 2/1) und rötlichorange (10R 6/6) gefleckt, ferrimagnetisch

XX: grünlichschwarz, grünlichgrau (5G 6/1) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Dieses Geschiebe zeigt Merkmale von einem *porphyrischen Tønsbergit* (Larvikit-Varietät) mit einer rötlichorange gefleckten, relativ mafitarmen Matrix. Es sind eckige und rhomboide XX-Umrissse der grob- bis großkörnigen Einsprenglingsanschnitte vorhanden.

**P1081**

Matrix: fein- bis feinkörnig, braungrau (5YR 4/1), nicht ferrimagnetisch

XX: grauangerosa (5YR 7/2), z.T. braungraue Zentren

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

Bei P1081 deuten die auf praktisch allen XX-Anschnitten sichtbaren Entmischungen ebenfalls auf längere Verweilzeiten des Magmas in einem Gang hin. Vermutlich handelt es sich auch um eine Larvikit-Varietät.

Alle Larvikit-Varietäten waren ferrimagnetisch.

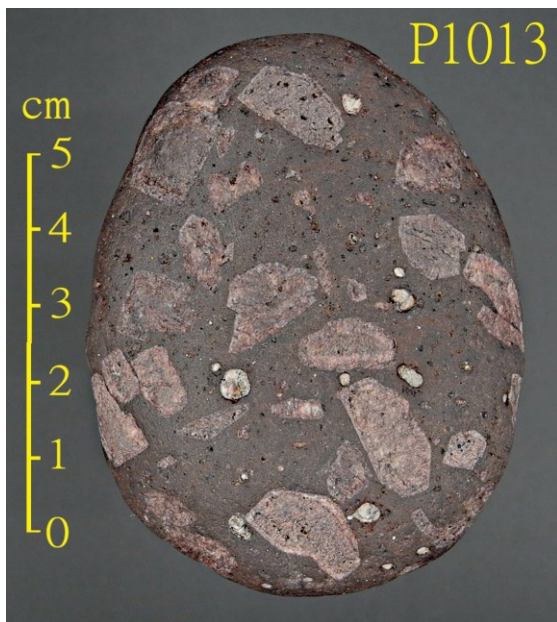
27. RP Høyjord-Typ

Bei der *Høyjord*-Formation handelt es sich um eine lithostratigraphische Einheit, die ca. 6 km im WNW der zentralen Ramnes-Caldera (Vestfold-Gebiet) liegt und im Rahmen einer Molybdän-Prospektierung kartiert wurde (Rasmussen et al. 1982: S.9). Dabei konnten innerhalb der von W nach O verlaufenden Gesteinsfolgen (Sequenzen) verschiedene RP-führende Lavaflüsse unterschieden werden:

RPA (Sequenz I): XX ca. 50 Vol%; Ø 2-3 cm, rhomben(boots)förmig;
dichte rote oder schwarze Matrix

RPB (Sequenz III): XX 20-30 Vol%; Ø ≤ 1 cm, oft rechteckig;
rote oder schwarze Matrix

RPC (Sequenz III): XX ≤ 10 Vol%; Ø 3-5 cm, Rosetten und Schwalbenschwänze (Zwillinge);
dichte schwarze Matrix; z.T. auch RP-Fragmente



P1013

Matrix: dicht, schwarzbraun (5YR 2/1), Kalzitmandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: graurotviolett (5RP 4/2)

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland

Dieses Geschiebe und P351 (s.u.) haben große Ähnlichkeit mit einer typisierten Anstehendprobe (vsk). Nach der obigen Beschreibung könnte es sich um den mit RPB bezeichneten Lavafluss der Sequenz III handeln.

Auffallend sind die makroskopisch erkennbaren, kno-tigen Entmischungen, die am P351-Ausschnitt (20,2 x 20,2 mm, s.u.) deutlicher sichtbar werden.

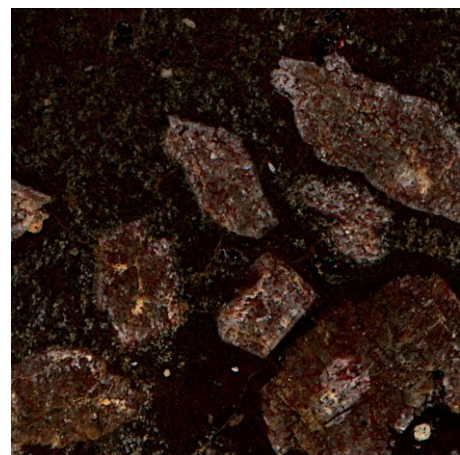


P351 (Polierter Anschnitt)

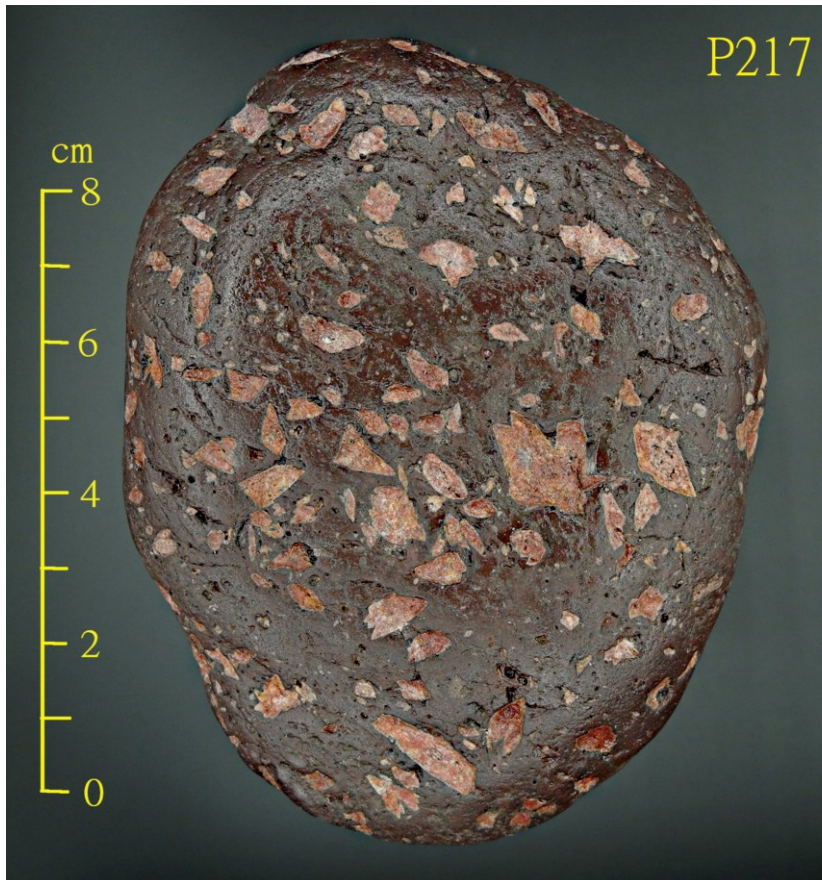
Matrix: dicht, olivgrau (5Y 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: graurot (10R 4/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



20,2 x 20,2 mm P351-Ausschnitt

**P217**

Matrix: dicht, schwarzrot (5R 2/2), nicht ferrimagnetisch

XX: rötlich (5R 5/4), weicher als Matrix

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjüt.

P217 ähnelt einem typisierten Geschiebe (Jensch 2013a: S.92 u. 93). Man kann Glomerokristen und Zwillinge erkennen, jedoch ist die mittlere XX-Größe kleiner als für den Lavafluss RPC beschrieben (s.S.111); die anderen Merkmale stimmen annähernd überein. Auch hier sind teilweise schmale Zonierungen und Entmischungen erkennbar.

**P299**

Matrix: dicht, dunkelrötlichbraun (10R 3/4), vereinzelte Kalzit-Mandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: graurot (5R 4/2), weicher als Matrix

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Gemäß Rasmussen et al. (1982: S.9) kann bei den Lavaflüssen RPA und RPB deren Färbung *oft ganz plötzlich und unregelmäßig von Rot nach Schwarz wechseln*. Möglicherweise handelt es sich bei P299 um die rot gefärbte Variante des eingangs beschriebenen Lavaflusses RPB, was ohne Referenzprobe nur eine Vermutung bleibt.

Laut Jensch (2013a: S.92) stellt der Høyord-Typ vermutlich eine lokale RP24V- oder RP17V-Variante dar.

**P1111**

Matrix: feinkörnig, bräunlich (10R 3/4), nicht ferrimagnetisch

XX: graurot (5R 4/2), z.T. zoniert, Entmisch.

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

Auch dieses Geschiebe besitzt graurote Einsprenglinge mit deutlich erkennbaren Entmischungen. Die Färbung der XX-Anschnitte und ähnelt der einer Anstehendprobe mit grauer Matrix (vsk), die hier Brauntöne aufweist. Die rhomboiden XX-Umriss entsprechen der Beschreibung von RPA (s.S.111).

**P971**

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: graurot (5R 4/2), z.T. fahlrot (5R 6/2) zoniert

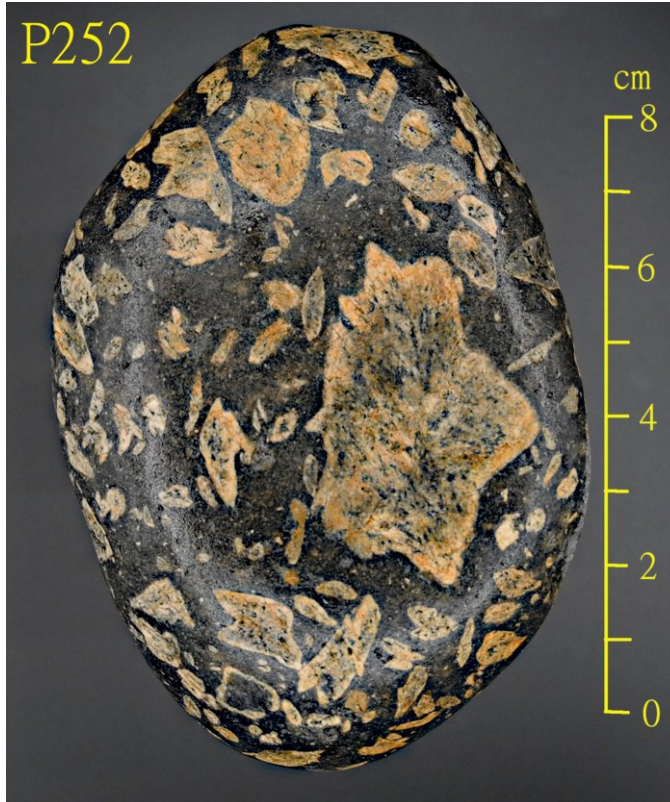
Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Die violettstichige Färbung des Geschiebes, die relativ geringe Kornzahl der großen Einsprenglinge und der schwalbenschwanzförmige Zwillinganschnitt erinnert an die Beschreibung von RPC (s.S.111). Diese Zuordnung ist mangels Referenz nur eine Vermutung.

Alle Høyjord-typähnlichen RP-Geschiebe besitzen graurote, violett wirkende Einsprenglinge mit deutlichen Entmischungen und teilweise erkennbarer Zonierung; alle erwiesen sich als nicht ferrimagnetisch.

28. RP Møn-Typ

Diese RP-Varietät ist nur bei Møn in Steinsholt zu finden. Steinsholt liegt im Vestfold-Gebiet auf der Luftlinie zwischen Siljan und Horten am Oslofjord, etwa 10 km in NO-Richtung von Siljan entfernt.



P252

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagn.

XX: dunkelgelblichorange (10YR 6/6)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Typisch für den RP Møn-Typ sind die z.T. großen sternförmigen glomerophyrischen Aggregate, die sowohl auf einer Anstehend- (gp) als auch auf einer typisierten Geschiebeprobe (Jensch 2013a: S.90 u. 91) zu erkennen sind.



P331

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlgelblichbraun (10YR 6/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die Braun- bzw. Gelbtönung der Einsprenglinge ist vermutlich alterations- und/oder verwitterungsbedingt und in unterschiedlicher Intensität auch bei den Referenzproben (s.o.) erkennbar. Möglicherweise stellt der Møn-Typ eine lokale RP4-Variante dar (Jensch 2013a: S.90).



P834

P834

Matrix: dicht, grünlichschwarz (5GY 2/1), ferrimagnetisch

XX: grauorange bis fahlgelblich-braun (10YR 7/4 bis 6/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei diesem Geschiebe sind kleinere sternförmige Glomerokristen (z.B. Geschiebemitte links) und im An-schnitt von P109 (s.u.) ein Teil eines größeren (links oben) zu erkennen.



P109

P109 (Polierter An-schnitt)

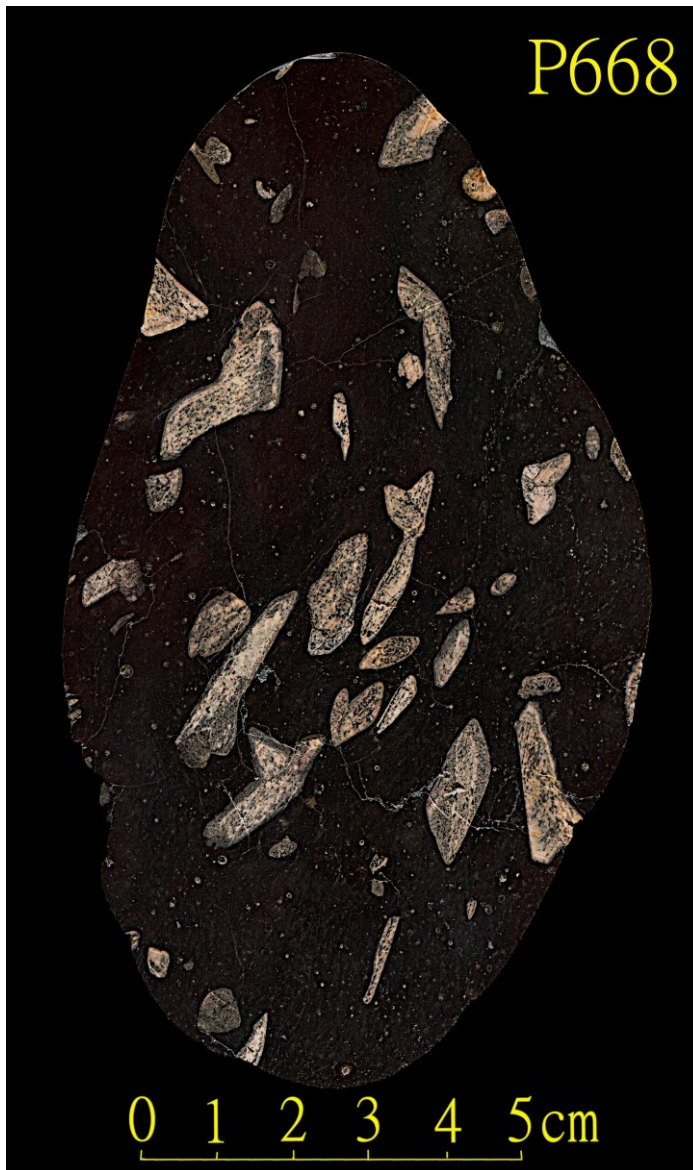
Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), ferrimagn.

XX: hellolivgrau (5Y 5/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland



20,2 x 20,2 mm P109-Ausschnitt



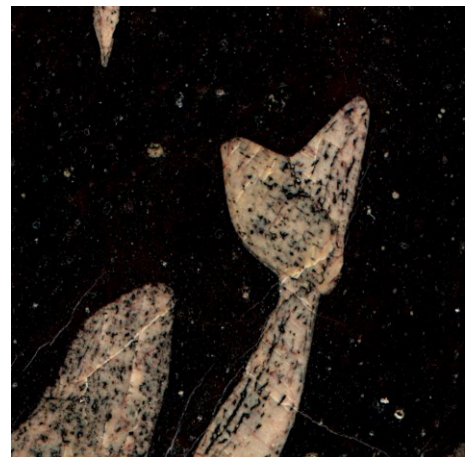
P668 (polierter Anschnitt)

Matrix: dicht, braunschwarz (5YR 2/1), nicht ferrimagnetisch

XX: grauorangerosa (5YR 7/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die Einsprenglinge und basaltartige Matrix von P668 sind ebenfalls *Møn*-typähnlich, auch wenn hier keine sternförmigen Aggregate vorhanden sind. Dass es sich um diese Varietät handeln könnte, bleibt eine Vermutung.



20,2 x 20,2 mm P668-Ausschnitt

Von den *Møn*-typähnlichen RP-Geschieben waren einige deutlich ferrimagnetisch.

29. RP Vestfold-Typ

Mindestens 23, z.T. sehr ähnliche lokale RP-Lavaflüsse bis einschließlich zur Varietät RP13 wurden von Heyer (1967) im östlichen Vestfold-Gebiet zwischen der Hillestad- und Ramnes-Caldera stratigraphisch kartiert (s. auch *Regionale RP-Stratigraphie*: S.133 u. 134, Sørensen 1980).



P997

Matrix: feinkörnig, dunkelgelblichbraun (10YR 2/2), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlbraun (5YR 5/2), z.T. fahlorange (10YR 8/2) gefleckt

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

Der Vergleich mit typisierten Anstehendproben vom RP *Kiste A-Typ* (RP Ki-A; skk, vsk), die von einem der lokalen zwischen RP4a und RP5 liegenden Lavaflüsse stammen, lässt hier auf diese Varietät schließen.



P1064

Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), nicht ferrimag.

XX: grauorangerosa (5YR 7/2), z.T. rötlichbraunes (10R 4/6) Zentrum

Fundort: Thorup-Strand, Nordjütland

P1064 (s.u.) ist einer Anstehendprobe vom RP *Kiste B-Typ* (RP Ki-B; vsk) ähnlich, dessen Lavastrom das Liegende des RP5-Horizonts darstellt. Das Einsprenglingsmuster ist allerdings auch dem eines Syenitporphyrs mit dunkler Matrix vergleichbar (z.B. vsk), so dass die Typisierung unsicher bleibt.

**P619**

Matrix: sehr feinkörnig, graubraun (5YR 3/4), blasenreich, nicht ferrimagnetisch

XX: grauorange (10YR 7/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Die Größenverteilung und unregelmäßige Form der XX-Anschnitte von P619 hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Heyer (1967: S.91) skizzierten Varietät vom RP *Greaker D-Typ* (RP Gr D). Abgesehen vom *Hegg-Typ*, soll auch dieser Lavafluss zwei XX-Generationen aufweisen, was bei P619 deutlich zu erkennen ist. Auffallend sind die unregelmäßig zusammengesetzten Glomerokristen.

**P845**

Matrix: dicht, olivgrau (5Y 3/2), ferrimagnetisch

XX: grauorange (10YR 7/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch wenn aufgrund z.Z. fehlender Referenzfotos eine Typisierung nur schwer möglich ist, könnte es sich bei P845 ebenfalls um RP Gr D oder um einen anderen Subtyp der RP *Greaker-Serie* (RP Gr A bis E) handeln.

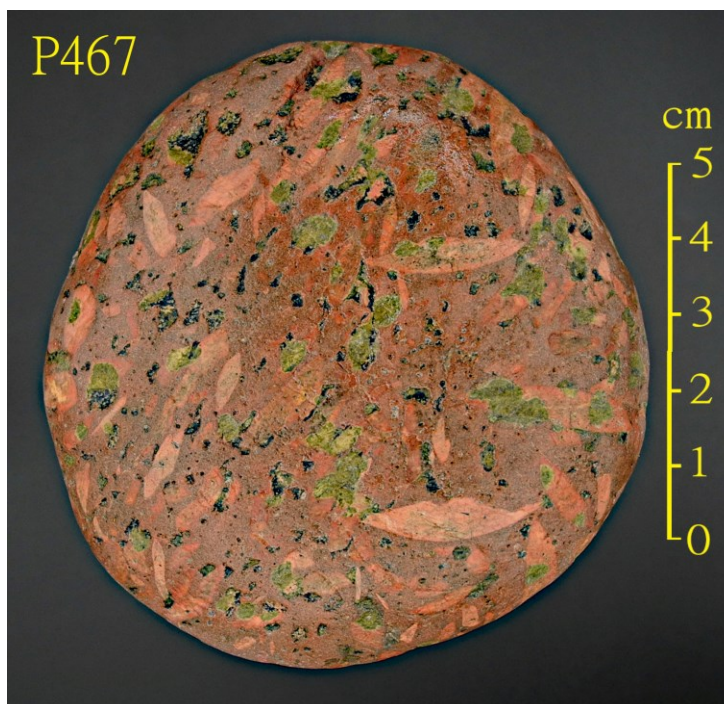
Von den Rhombenporphyrvarietäten RP18a und b, RP20, RP25 und den meisten von Heyer (1967) beschriebenen Typen aus dem Vestfoldgebiet waren dem Autor zum Zeitpunkt der Manuskripterstellung keine Fotos typisierter Proben als Identifizierungshilfe bekannt.

30. Alterierter RP-Typ

Das in einem abkühlenden Tiefengesteinskörper vorhandene Wasser und Gas (z.B. H_2O , CO_2) kann als mehr oder weniger aggressive Fluidphase bei gegebenem Temperatur- und Druckgradienten die Mineralkomponenten lösen. Dies ermöglicht chemische Reaktionen und kann zu einer Umwandlung (Alteration) führen, d.h. zu dem Ersatz der alten durch neue Minerale einer geänderten Zusammensetzung, die sich dann nach einem Transport durch vorhandene Porenräume bspw. entlang der Korngrenzen, in Gängen, Spalten oder Klüften ablagern.

Liegen die Temperaturen bei dem die Mineralkomponenten transportierenden überkritischen Fluid *über* $400^\circ C$, spricht man definitionsgemäß von einer *deuterischen Alteration* oder *Autometasomatose*; liegen sie *unter* $400^\circ C$, handelt es sich um eine *hydrothermale Alteration*. Die *Autometasomatose* wird als Sonderfall der *Metasomatose* (Umkörperung) gesehen. Bei letzterer ändert sich ebenfalls die chemische Zusammensetzung der Minerale, die Alterationsbedingungen sind aber weniger eingeschränkt. Die *Metasomatose* kann als Grenzfall der bei Temperatur- und Druckerhöhung ablaufenden *Metamorphose* (Umgestaltung) aufgefasst werden, die eine Umkristallisation bei meist unveränderter chemischer Zusammensetzung (isochemisch) mit oder ohne Gefügeveränderung verursacht. Nur die genaue Identifizierung der Folgeprodukte und ihrer Ausgangskomponenten ermöglichen es, den mutmaßlichen Umwandlungstyp zu ermitteln. Verfärbungen und Gefügeveränderungen bei der makroskopischen Betrachtung können die Art der Umwandlung vermuten lassen, beweisen sie aber nicht.

Hämatit (Fe_2O_3) enthält die oxidative Endstufe des im Magma enthaltenen Eisens (Fe^{3+}), dessen verschiedene Oxidationsformen auf unterschiedlichsten Redoxreaktionswegen generiert werden können (z.B. Wilke 2005, Pilchin 2010). So tritt es bspw. auch als Folgeprodukt einer Oxidation des Durchläuferminerals Magnetit ($Fe^{2+}Fe^{3+}_2O_4$) im Verlauf einer hydrothermalen Alteration auf (z.B. Mücke 2016) und kann in feinverteilter Form die rotbraunen Verfärbungen der Gesteinsmatrix verursachen.



P467

Matrix: dicht, bräunlich (5YR 3/4), grauolive (10Y 4/2) Mandelfüllungen, ferrimagnetisch
XX: hellbraun (5YR 5/6)
Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Hierbei handelt es sich vermutlich um einen RP1 *Krokskogen-Typ* mit *Mandelfüllungen aus Epidot*, der hydrothermal bspw. aus Pyroxenen (*Epidotisierung*), aber auch aus Plagioklasen (s. P327 u. P244 nächste S.) gebildet werden kann; letzteres deutet sich hier bei einigen Einsprenglingen an.

**P327**

Matrix: dicht, braunschwarz bis dunkelbraun (5YR 2/1 bis 2/2), nicht ferrimagn.

XX: grauoliv (10Y 4/2) bis hellbraun (5YR 6/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

An diesem RP1-ähnlichen Geschiebe ist vermutlich eine beginnende *Saussuritisierung* (s.u. P244) erkennbar.

**P244**

Matrix: dicht, graubraun (5YR 3/2), nicht ferrimagnetisch

XX: hellolivgrau (5Y 5/2) bis grauolivgrün (5GY 3/2), z.T. grauorangerosa (5YR 7/2) zoniert

Fundort: Klegod, Mitteljütland

Hier sind nahezu alle XX-Zentren möglicherweise hydrothermal durch die Umwandlung von Plagioklas in Saussurit (Gemisch aus Zoisit, Epidot, Sericit und Albit) „vergrünt“ (*Saussuritisierung*), wobei hauptsächlich die Anorthitkomponente betroffen ist, sodass gefüllte Feldspäte entstehen können. Die Ca^{2+} -ärmeren Randzonen sind deutlich heller. Bei den knotigen, spindelartigen hellen Strukturen im Kernbereich könnte es sich um entmischten Alkalifeldspat handeln.

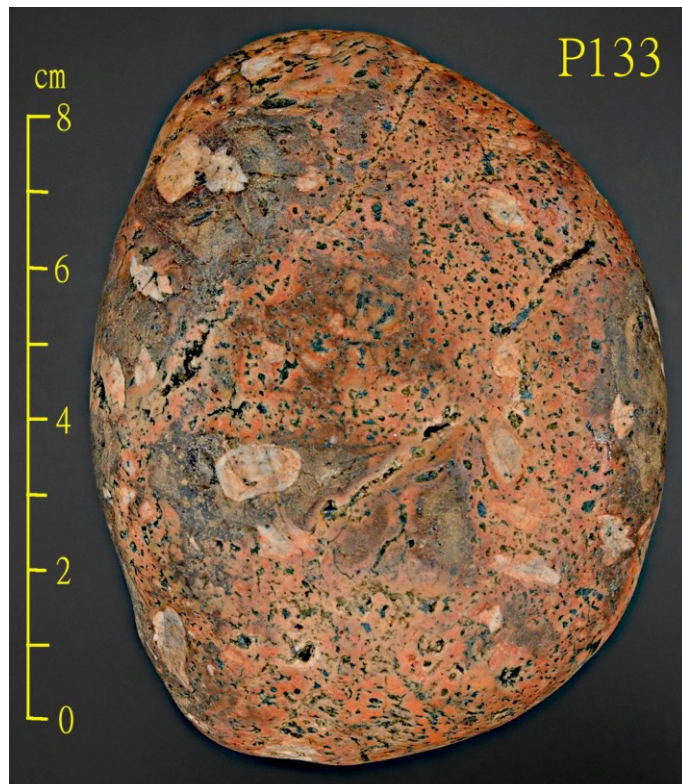
**P316**

Matrix: dicht, schwarzrot (5R 2/2) und bräunlich (5YR 4/4) gefleckt, blasenreich, Epidotmandeln, nicht ferrimagnetisch

XX: grauorange bis fahlgelblichbraun (10YR 7/4 bis 6/2)

Fundort: Vedersø Klit, Mitteljütland

Die Verfärbung der blasenreichen Matrix von P316 weist auf alterationsbedingte Veränderungen hin.

**P133**

Matrix: dicht, schlierig, dunkelgelblichbraun (10YR 4/2) mit hellbraunen (5YR 6/4) bis rötlichorange (10R 6/6) Arealen, nicht ferrimagnetisch

XX: z.T. fahlorange (10YR 8/2) bis hellolivgrau (5Y 5/2)

Fundort: Klegod, Mitteljütland

Hier sind Matrix und Einsprenglinge vermutlich durch *hydrothermale Alteration* in Auflösung begriffen.

**P210**

Matrix: dicht, olivschwarz (5Y 2/1), grünlichschwarze (5GY 2/1) bis olivgraue (5Y 3/2) Schlieren, ferrimagnet.

XX: hellbraun (5YR 5/6)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Auch an diesem Geschiebe sind Veränderungen von Matrix und Einsprenglingen zu erkennen. Es könnte sich um *Alteration* nach vulkanischen Ereignissen handeln, was die teilweise kantigen, in der Matrix vorhandenen Fragmente vermuten lassen. Somit wäre P210 ein alterierter Pyroklastit.

**P610 (Polierter Anschnitt)**

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), ferrimagn.

XX: grauschwarz (N2) und grauorange bis gelblichbraun (10YR 7/4 bis 6/2)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei P610 könnte es sich um ein späteres und bei P656 (s. nächste S.) um ein früheres Alterationsstadium einer RP14a-ähnlichen Varietät handeln. Man kann an den Makrokristen deutliche Umwandlungspuren erkennen.

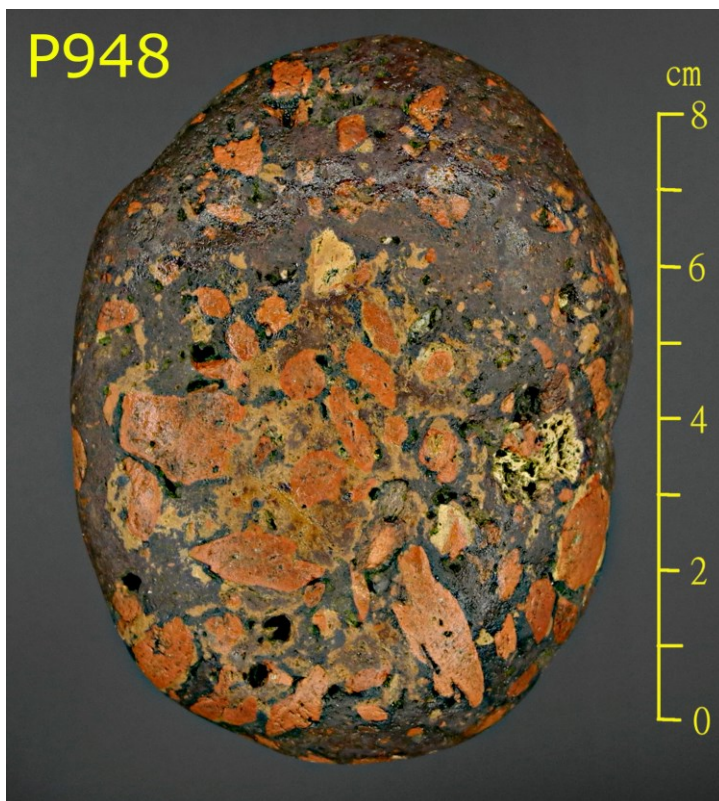
**P656** (Polierter Anschnitt)

Matrix: feinkörnig, graubraun (5YR 3/2), ferrimagnetisch

XX: grauschwarz (N2), fahlrot bis rötlichorange (10R6/2 bis 6/6) zoniert

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Am P656-Anschnitt erkennt man die Auflösung der Einsprenglinge an der Freisetzung der grauschwarzen Komponente aus dem Kernbereich der XX-Anschnitte in die Matrix. Die Konturen der Einsprenglinge sind hier noch weitgehend erhalten.

**P948**

Matrix: dicht, dunkel- bis gelblichbraun (5YR 2/2 bis 10YR 5/4), nicht ferrimagnet.

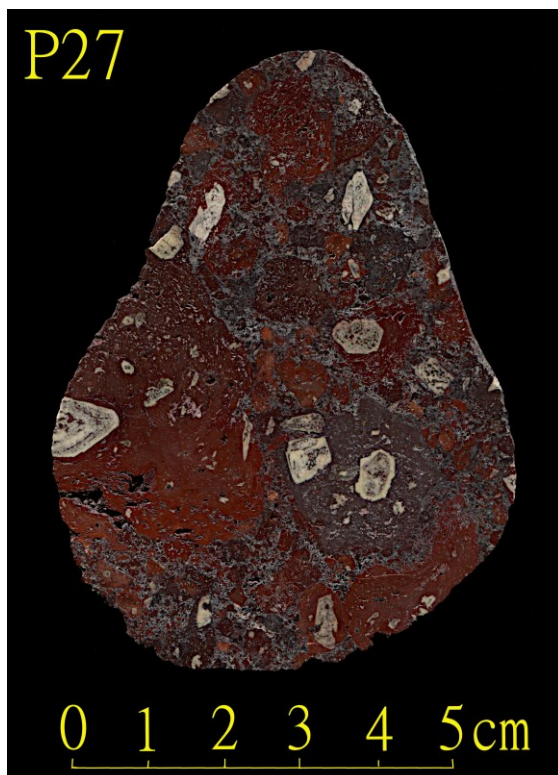
XX: rötlich- bis hellbraun (10R 4/6 bis 5YR 6/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

In ähnlicher Weise lösen sich bei diesem Gestein einer unbekannt Varietät ebenfalls die Einsprenglinge auf und verschmelzen mit der Matrix.

31. Klastischer RP-Typ

Das Resultat von gesteinsbrechenden Prozessen sind Klasten, die Bestandteile von Trümmergesteinen (Klastite); man spricht von *Pyroklasten*, wenn der die Lava- und Gesteinsbrocken, einschließlich Kristallfragmente produzierende Prozess auf vulkanische Aktivität zurückzuführen ist. Einige der präsentierten *Pyroklastite* sind vermutlich Ablagerungen pyroklastischer Dichteströme, die auch mit dem unscharfen Begriff *Ignimbrit* bezeichnet werden könnten.

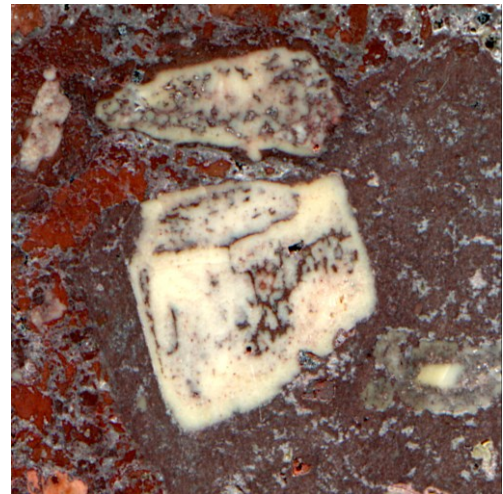


P27 (Polierter Anschnitt)

Matrix: dunkelrot (5R 3/4) bis graurotllila (5RP 4/2), nicht ferrimagnetisch

XX: fahlorange (10YR 8/2)

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland



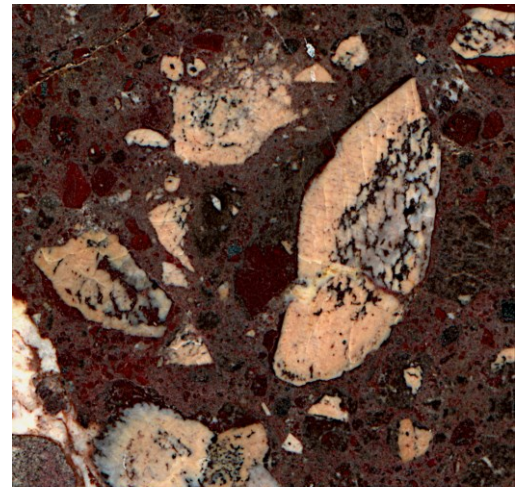
12.0 x 12.0 mm P27-Ausschnitt

Bei P27 handelt es sich um einen ascheverschweißten, schlackeähnlichen Pyroklastit mit Einsprenglingen, die in unterschiedlich braunrot gefärbten Matrices der Klasten eingebettet sind. Die eingebuchteten äußeren und inneren Umriss der XX-Anschnitte und die im Kristallinnern eingeschlossenen Matrixkomponenten (s. P27-Ausschnitt) sind Anzeichen einer stattgefundenen Resorption.

Deutlich lassen sich dunkelrote und graurotllila Färbungen der Matrix auf der Schnittfläche des Geschiebes unterscheiden. Vermutlich ist die Rotfärbung eine Folge des unmittelbaren Kontaktes mit Magma („Frittung“), der die Oxidation vorhandener Eisenionen (Umwandlung in Fe^{3+}) verursacht.

**P117** (Polierter Anschnitt)

Gesteinstrümmer, Rhomben und Rhombenfragmente enthaltende Tuff-Pyroklasten in Lapilligröße, schwarz- bis graurot (5R 2/2 bis 10R 4/2), gerundet und eckig, kalzithaltiges Bindemittel, nicht ferrimagnetisch



20.2 x 20.2 mm P117-Ausschnitt

P117 läßt sich als *Tuff-Brekzie* kennzeichnen, die mit einem kalzithaltigen Bindemittel verfestigt sind. Im Tuff eingebettet erkennt man neben Gesteinstrümmern Kristalle und deren Fragmente mit Resorptionsspuren (s. P117-Ausschnitt).

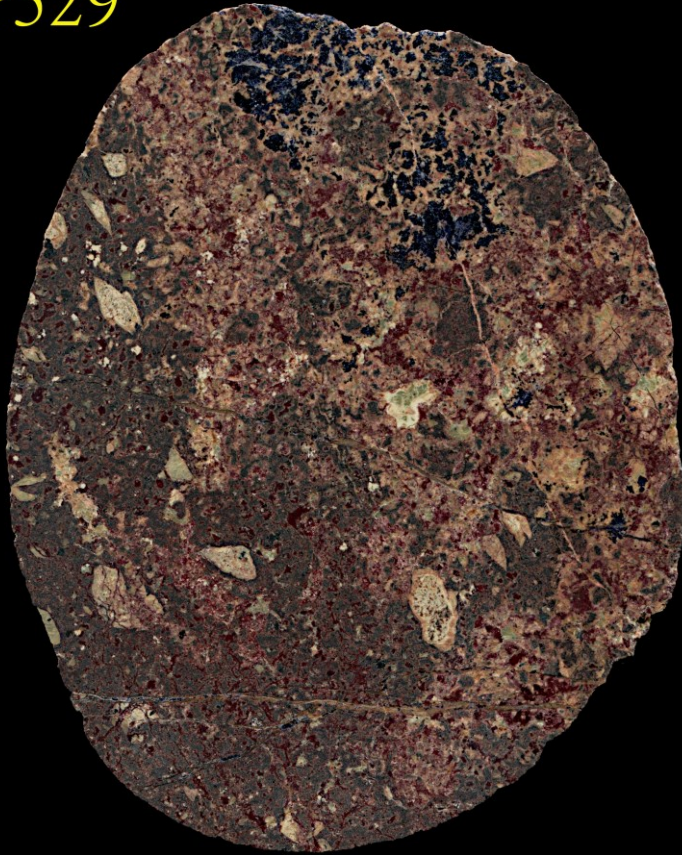
**P35** (Polierter Anschnitt)

Multixenolith aus überwiegend kantigen 2-64 mm großen Pyroklasten (Lapilli) in einer lithifizierten Aschematrix, ferrimagnetisch

Fundort: Houvig/Vedersø Klit, Mitteljütland

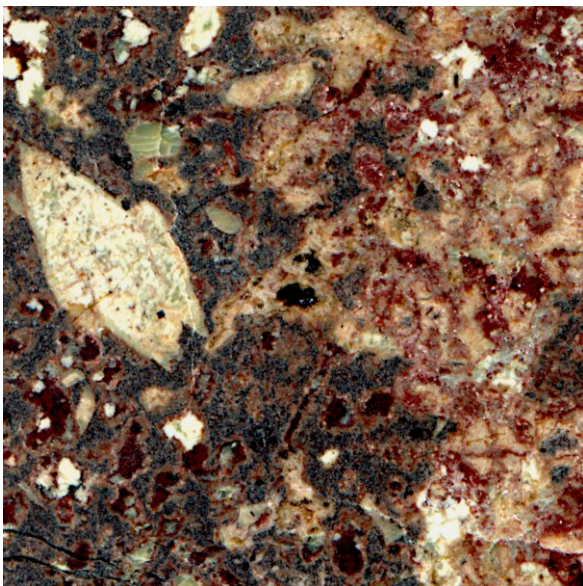
Bei P35 handelt es sich um verfestigte Lapilli (*Lapillistein*), die zu über 75% aus meist kantigen RP- und Fremdgesteins-Trümmern (Multixenolith) zusammengesetzt sind.

P329

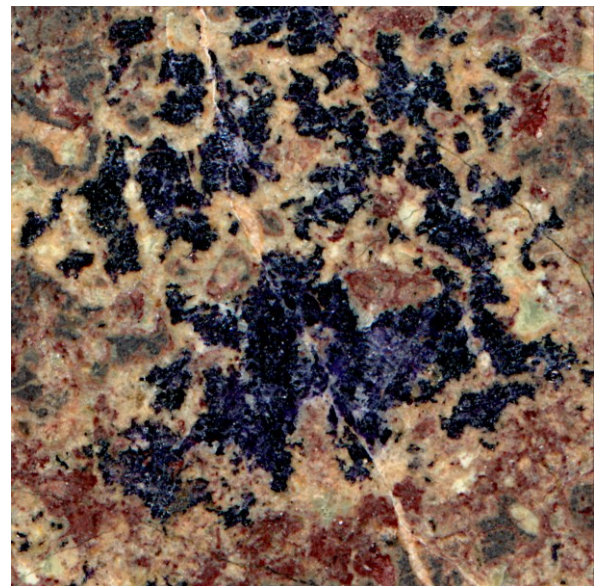


P329 (Poliert. Anschnitt)
 Ascheverschweißte Rhomben,
 Rhombenfragm. und Fremd-
 gesteinstrümmern, dunkelblaue
 (5PB 3/2) Kristallnester im
 Fremdgestein, nicht ferrimagn.
Fundort: Vester-Husby,
 Mitteljütland

P329 ist vermutlich ein RP-Pyro-
 klastit mit Fremdgesteinstrüm-
 mern, die bei der Eruption
 mitgerissen wurden. Bei den im
 Fremdgestein enthaltenen vio-
 letten Kristallen könnte es sich
 um Fluorit handeln (mit Nadel
 ritzbar bei heller Strichfarbe,
 schwache Fluoreszenz mit blau-
 violetter Farbe nach Anregung
 mit UV-Licht bei 254 nm; s.u.
 P329-Ausschnitt 2).



20,2 x 20,2 mm P329-Ausschnitt 1



20,2 x 20,2 mm P329-Ausschnitt 2

**P275**

Matrix: dicht, grauschwarz (N2), ferrimagnetisch

Klasten: xenolithisch, kantig und gerundet, Lapilli (2-64 mm), Kristalle, Kristallfragmente, RP-Bruchstücke

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

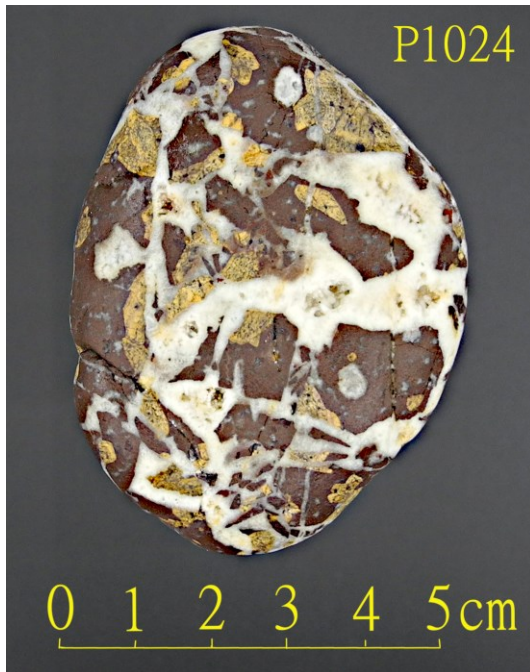
Der dominierende Matrixanteil von P275 ist basaltartig und durch zahlreiche ungefüllte Blasen gekennzeichnet. Er enthält unterschiedliche lapillgroße Gesteinsfragmente, u.a. die eines Rhombenporphyrs (links unten), und zahlreiche millimetergroße fahlrötlichbraune (10R 4/2) Kristalle und Kristallfragmente. Das Geschiebe kann als Agglomeratlava bezeichnet werden.

**P1083**

Klasten: Lapilli, multixenolithisch, kantig und gerundet, RP-Bruchstücke, ferrimagnetisch

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Hier ist der Anteil der lapillgroßen Klasten hoch und das Geschiebe läßt sich als *Lapillistein* klassifizieren.

**P1024**

Matrix: dicht, dunkelbraun (5YR 2/2), gelblichgraue (5Y 8/1), Spaltenfüllung aus Quarz, nicht ferrimagnetisch

XX: hellbraun (5YR 6/4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Gesteine, die aus abgelagerten Gesteinstrümmern bestehen, gehören zu den Sedimentiten, die man nach der Korngröße in unterschiedliche Typen unterteilen kann. Wenn die Korngröße 2 mm überschreitet, nennt man sie *Psephite* (Psäphis: Steinchen) und deren eckige, verfestigte Ausbildungsform *Brekzie*.

Bei diesem Geschiebe handelt es sich um eine RP-Brekzie mit Quarz als Bindemittel.

**P1003**

Matrix: dicht, schwarzrot (5R 2/2) und dunkelviolet (5RP 2/2), kalzitgefüllte Spalten, nicht ferrimagnetisch

XX: dunkelgrau (N4)

Fundort: Vigsø-Bucht, Nordjütland

Bei P1003 sind die überwiegend eckigen Klasten mit Kalzit verkittet. Möglicherweise handelt es sich um eine Brekzie eines RP1-typähnlichen Pyroklastits.

Sowohl diese Brekzie als auch P1024 (s.o.) bestehen aus einer Gesteinsart (monomikt).

32. Literaturverzeichnis

Ageeva, O., Habler, G., Topa, D., Waitz, T., Li, Ch., Pertsev, A., Griffiths, T., Zhilicheva, O. and Abaart, R., 2016. Plagioclase hosted Fe-Ti-oxide micro-inclusions in an oceanic gabbro-plagiogranite association from the Mid Atlantic ridge at 13°34' N. *American Journal of Science*, 316, 85–109.

Bambauer, H.U., 1969. Feldspat-Familie. In W.E. Tröger: *Optische Bestimmungen der gesteinsbildenden Minerale*, Teil 2 Textband, 2. Aufl., Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 645-762.

Dons, J.A. and Györy, E., 1966. Permian sediments, lavas, and faults in the Kolsås area of Oslo. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 47, 57-77.

Falke, H., 1975. The Continental Permian in central, west, and south Europe. *Proceedings of the NATO Advanced Study Institute held at the Johannes Gutenberg University, Mainz, FRG, 23. September - 4. October, 1975*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht Holland / Boston U.S.A., 1-13.

Haldan, M.M., Meijers, M.J.M., Langereis, C.G., Larsen, B.T. and Heyer, H., 2014. New palaeomagnetic results from the Oslo Graben, a Permian Superchron lava province. *Geophys. J. Int.* 199, 1554-1571.

Harnik, A.B., 1969. Strukturelle Zustände in den Anorthoklasen der Rhombenporphyre des Oslogebietes. *Schweiz. mineralog. petrograph. Mitt.* 49 (3), 509-567.

Hesemann, J., 1975. Kristalline Geschiebe der nordischen Vereisungen. *Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen*. Druck: Joh. Van Acken, Krefeld, 1-267.

Heyer, H., 1967. Rhombeporfy-stratigrafi vest for Holmestrand. *Norges Geologiske Undersøkelse* 225, 86-96.

Holtedahl, O., 1943. Studies on the igneous rock complex of the Oslo region I. Some structural features of the district near Oslo. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo I. Mat.-Naturv. Kl.* 1943. No.2, 1-71.

Holtedahl, O. and Dons, J.A., 1966. *Geological Guide to Oslo and District*. Second edition. Universitetsforlaget. 118 S.

Hucke, K., 1967. *Einführung in die Geschiebeforschung*. Herausgegeben und erweitert von E. Voigt. Verlag: Nederlandse Geologische Vereniging-Oldenzaal, 72.

Jensch, J.-F., 2013a. Bestimmungspraxis Rhombenporphyre. *Der Geschiebesammler* 46 (2-3), 47-103.

Jensch, J.-F., 2013b. Korrekturen zu Bestimmungspraxis Rhombenporphyre. *Der Geschiebesammler* 46 (4), 120.

Larsen, B.T., 1978. Excursion 5, Krokskogen Lava Area. *Norges Geologiske Undersøkelse* 337, 143-162.

Larsen, B.T., 2006/2013. Landet blir til, Kap. 9, *Norsk Geologisk Forening*, 2006: S.312b und 2013: S.316b.

Larsen, B.T., Olausson, S., Sundvoll, B. and Heeremans, M., 2008a. The Oslo rift and North Sea in the Carboniferous and Permian, 359-251 Ma ago. In: Ramberg, I.B., Bryhni, I., Nøttvedt, A. and Ragnes, K. (eds.) 2008, *The Making of a Land – Geology of Norway*. Trondheim. *Norsk Geologisk Forening*, 275.

Larsen, B.T., Olausson, S. and Sundvoll, B., 2008b. 33. IGC Excursion 23, 15. -17. August 2008, The Carboniferous – Permian Oslo Rift, The northernmost Rotliegendes and Variscan in Europe. Notes to the localities, map and photos.

Larsen, B.T., Olausen, S., Sundvoll, B. and Heeremans, M., 2008c. The Permo-Carboniferous Oslo Rift through six stages and 65 million years. *Episodes*, 31(1), 52-58.

Lauer, T. and Weiss, M., 2018. Timing of the Saalian- and Elsterian glacial cycles and the implications for Middle Pleistocene hominin presence in central Europe. *Sci Rep* 8, 5111. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23541-w>

Mücke, A., 2016. Magnetit, Hämatit, Goethit, Lepidokrokit, Limonit und deren wechselseitige Beziehungen. *Der Aufschluss*, 67, 16-27.

Oftedahl, C., 1952. Studies on the igneous rock complex of the Oslo region XII. The lavas. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo I. Mat.-Naturv. Kl. No.3*, 1-64.

Oftedahl, C., 1953. Studies on the igneous rock complex of the Oslo region XIII. The cauldrons. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo I. Mat.-Naturv. Kl. No.3*, 1-108.

Oftedahl, C., 1967. Magmen-Entstehung nach Lava-Stratigraphie im südlichen Oslo-Gebiete. *Geol. Rundschau* 57, 203-218.

Oftedahl, C., 1978a. Origin of the magmas of the Vestfold lava plateau. In: *Petrology and geochemistry of continental rifts*. Neumann, E.-R. and Ramberg, I.B. (eds). D. Reidel Publ. Co., 193-208.

Oftedahl, C., 1978b. Main geological features of the Oslo Graben. In: *Tectonics and Geophysics of Continental Rifts. Volume Two of the Proceedings of the NATO Advanced Study Institute Paleorift Systems with Emphasis on the Permian Oslo Rift, held in Oslo, Norway, July 27 – August 5, 1977*, Ramberg, I.B. and Neumann, E.R. (eds.), 149-165.

Oftedahl, C. and Petersen, Jon S., 1978. Excursion 6, Southern Part of the Oslo Rift. *Norges Geologiske Undersøkelse* 337, 163-182.

Ottens, B., 2006. Feldspat - das zwillingsverliebte Mineral. In: *Feldspat. Das häufigste Mineral*, extraLapis No.30, Christian Weise, München (Ed.), 66-71.

Pilchin, A., 2010. Magnetite: the story of the mineral's formation and stability. In: *Magnetite: Structure, Properties and Applications*, Chapt. I, D.M. Angrove (Ed.), Nova Science Publishers, Inc., ISBN: 978-1-61761-839-0, 1-96.

Rasmussen, L., Stougaard, S., Damtofte, J., Grahl-Madsen, L., Kristensen, R. og Schönwandt, H.Kr., 1982. Rapport over kortlægningen af lithologier og mineraliseringer i den vestlige del af Ramnes-kalderaen, 1-52. Statusrapport molybdenprospektering Oslofeltet Syd, Bergvesenet rapport nr BV 3737.

Sæther, E., 1962. Studies on the igneous rock complex of the Oslo region XVIII. General investigation of the igneous rocks in the area north of Oslo. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo I. Mat.-Naturv. Kl. 1962. No.1*, 10-46.

Samuelsson, L., 1971. The relationship between Permian dikes of dolerite and rhomb porphyry along the Swedish Skagerrak coast. *Sveriges Geologiska Undersökning*, C, 663, 1-51.

Schuddebeurs, A.P., 1987. De verspreiding over Europa van gidsgesteenten uit het Oslogebied en begeleidende zwerfstenen. *Grondboor an Hamer* 41 (5), 114-142.

Smed, P., 1993. Indicator studies: a critical review and a new data-presentation method. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 40, 332-344.

Soldatos, K., 1962. Ueber die kryptoperthitische Albit-Ausscheidung in Mikroklinperthiten. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 180-192.

Sundvoll, B. and Larsen, B.T., 1993. Rb-Sr and Sm-Nd relationships in dyke and sill intrusions in the Oslo Rift and related areas. *Nor. geol. unders. Bull.* 245, 25-41.

Sørensen, R., 1980. Ramnes Geologiske Historie. *Ramnesiana*, 26-37.

Thorning, L. and Abrahamsen, N., 1980. Palaomagnetism of Permian multiple intrusion dykes in Bohuslän, SW Sweden. *Geophys. J. R. astr. Soc.* 60, 163-185.

von Buch, Christian Leopold Freiherr, 1810. Reise durch Norwegen und Lappland, III. Mineralogische Reisen in der Gegend von Christiana, S.96-144, Erster Theil, Berlin, bei G.C. Nauck

Wilke, M., 2005. Fe in magma – An overview. *Annals of Geophysics* 48 (4/5), 609-617.

33. Regionale RP-Stratigraphie

(Ersterwähnungen sind farblich unterschieden; siehe auch Jensch, 2013a: S.56-58)

Vestfold-Gebiet		
Var	Typ	XX-Merkmale
26	1	Kol-Typ
25	2	wenige, verstreut, 10 mm und kleiner
24		Kol-Typ, rhf, verstreut; 8 Lavaflüsse
23	1	Kol-Typ
22		wenige, sehr verstreut, klein (5 mm)
21		wenige, verstreut, kleinere (5-10 mm)
20		verstreut, schmale Rhomben (10-20 mm)
19	1	RAP-ähnlich, re und rhf
18b		klein, verstreut
18a		klein, verstreut
17V	4(1)	Kol-Typ, viele, dicht gepackt, rhf und ru, 20-30 mm
16V	2	unregelm., 10 mm
15V	1	groß, oval, bf
14V	2(1)	idealer RP, Kol-Typ
13b		verstreut, groß, 20-40 mm
13V		viele, re oder qua, große XX ru, 10-15 mm RAP, Soa- und Ende-Typ
12c	6	einzigster unmetamorph. RP
12a		
12V	2	ähnlich RP12K
11V		viele sehr große, spitz rhf, dicht gepackt
9		ähnlich RP9K
8	2	
7		ähnlich RP7K
6bV		groß und verstreut, unregelm.
6		wenige große, viele kleine
5dV		viele, groß und rhf
5cV		viele unregelm., ähnlich RAP, etwas ähnlich RP3aK
5bV	2	
5		sehr klein (2-4 mm)
4b		
4a ₂ V		ähnlich groß, eher ru als rhf
4a		mittelgroß, rhf
2b		sehr wenige, klein
2a		wenige, klein bis mittelgroß
1		siehe RP1K

Publikationen:

Oftedahl (1978a): S.194

Oftedahl (1967): S. 207, 209

Oftedahl (1952): S. 17-30

Oftedahl & Petersen (1978): S.165

Abkürzungen:

bf = bootsförmig

K = Krokskogen

Kol = Kolsås

qua = quadratisch

RAP = Rektangelporphyr

re = rechteckig

rhf = rhombenförmig

ru = rundlich

Var = Varietät

XX = idiomorpher Einsprengling

Publikationen:

Oftedahl (1978a): S.195

Heyer (1967): Die sinngemäße Textübersetzung der XX-Merkmale basiert auf den ausführlichen Größendefinitionen (S.86) und Angaben in Tab.1 (S.94-96).

Abkürzungen:

bf = bootsförmig

F = XX-Flächeninhalt

GF = Gesteinsoberflächeninhalt

KbZw = Karlsbader-Zwillinge

KG = XX-Korngröße

ov = oval

re = rechteckig

rhf = rhombenförmig

ru = rundlich

Var = Varietät

XX = idiomorpher Einsprengling

∅ = Durchschnitt

Vestfold-Gebiet westlich von Holmestrand		
Var	Typ	XX-Merkmale
Rønneberg		
13 Ende		F ca. 15-20 % _{GF} KG: 15-20 mm Form: meist ru; wenige re, einige ru; einige ov; tendenziell bf
Rød		
Hegg		1. Gen.: F ≤ 10% _{GF} , keine KbZw, Form: einige rhf oder bf (KG 20-30 mm) 2. Gen.: KG 1-5 mm, Form: meist Leisten
Lakjeld, La	1	F ca. 15-20 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm, max. 30 mm (∅ 20 mm); viele ≤ 5 mm, z.T. 5-2 mm, kaum < 2 mm Form: meist ru, viele bf (einige lang und schmal), wenige richtig rhf oder fast re
Greaker E, Gr E	Gr C	F ≤ 10 % _{GF} ; wie RP4a (obere Schicht), weniger dicht gepackt Form: ru oder zungenförm.
Greaker D, Gr D		1. Gen.: F deutl. < 10% _{GF} , KG 10-15 mm, Form: unreg. 2. Gen.: KG unter 1-5 mm, einige Leisten; Form: unreg. oder re
Greaker C, Gr C	4a	F ca. 10% _{GF} und darunter KG 7,5 bis > 20 mm (∅ ca. 20 mm), wenige < 7,5 mm Form: meist ru bis zungenförm.
Greaker B, Gr B	4a	F ca. 10% _{GF} und darunter, ähnl. RP4a KG 10-25 mm, sehr wenige < 10 mm Form: meist ru, manche ov, sehr wenige unreg.
Greaker A, Gr A	4a	F ca. 10% _{GF} und darunter, ähnl. RP4a KG meist 15-25 mm, wenige < 7,5 mm, sehr wenige < 1 mm Form; KbZw; einige bf, gezahnt, zungenförm. oder ru
Løvald, Lø		F ca. 10% _{GF} KG ca. 7,5-20 mm, viele 1-7,5 mm Form: viele re, manche bf, einige rhf und unreg.
Bjørnås, Bj		F ca. 15-20 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm (∅ 15 mm), einige ca. 30 mm, viele 1-3 mm, wenige < 1 mm Form: meist ru; manche re, z.T ru; große meist bf und ov
Sukke, Su		F ca. 10-20 % _{GF} KG meist 7,5-20 mm, einige 20-25 mm, ∅ 10 mm, einige 1-7,5 mm, wenige < 1 mm Form: viele unreg., einige re





Var	Typ	XX-Merkmale
6		
Stuås, St		F ca. 25 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm, Ø 15 mm, viele re 10-15 mm, einige 20 mm, wenige 30-40 mm; viele 1-7,5 mm, wenige < 1 mm; Form: einige ru bis ov, einige unreg., wenige bf
Rykås, Ry		F ca. 15-20 % _{GF} (untere Schicht, darüber geringer) 7,5-20 mm, Ø 20 mm, wenige 3-4 cm, einige 1-7,5 mm, wenige < 1 mm Form: keine typ. Rhomb., viele re (z.T. ru), bf und oval, sehr wenig halbe Ovale
Uleås, Ul	4a	ähnlich RP4a (obere Schicht), F vielleicht > 10 % _{GF}
Korsgård B, Ko-B		F ca. 15-20 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm (Form: unreg., tendenziell re); sehr wenige > 15 mm (Form: wenige re oder ov, einige bf und ru); viele 1-7,5 mm, einige < 1 mm Form: nicht gezahnt oder gekerbt wie bei RP2a; gleichmäß. Größenänderung von 1-20 mm
Korsgård A, Ko-A	2a	F ca. 10 % _{GF} ? KG ca. 7,5-20 mm Form: einige ru; ähnlich einem groben RP2a-Typ, aber offener gepackt
Adal		
5		
Kiste B, Ki-B		F ca. 15-20 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm (Form: meist bf, z.T. ru; sehr wenige re) viele 1-7,5 mm, sehr wenige < 1 mm
Kiste A, Ki-A	1	F ca. 15-20 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm (Form: meist bf, einige ru, einige unreg.) wenige 1-7,5 mm, sehr wenige < 1 mm
Allum, Al		F ca. 10 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm (Form: unreg. gekerbt und gezahnt; einige bf, z.T. glatt; einige KbZw) einige 1-7,5 mm, einige < 1mm
4a		F ca. 10 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm und etwas > 20 mm, sehr wenige 1-7,5 mm, fast keine < 1 mm Form: unreg.-ru, einige zungenförm., viele bf und einige zungenförm. (untere Schicht)
2a		F ca. 10-20 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm, wenige > 20 mm nur unreg. gezahnt und gekerbt, teilw. KbZw
1		F ca. 15-25 % _{GF} KG ca. 7,5-20 mm

Krokskogen-Gebiet			XX-Merkmale
Var	Typ		
12	12		
11b	11	1	
11a			
10	10		sehr wenige, glasig, 50 An
9c	9	1	
9b			
8b	8	2	
9a			
8a			
7b	7	2	mehr kleinere im O von Sollihøgda
7a			
6	6		große verstreut, viele kleine (1-3 mm)
5	5		viele klein und ru, ca. 5 mm
4	4b	2	
	4	1	pseudo Kol-Typ
3b	3b	1	öfter rhf
3x			
3a	3a		groß, zoniert, dicht gepackt, rhf und oft nicht rhf
2b	2b		klein und verstreut, viele sternförm. ZwAgg
2a	2a		klein und verstreut, etwas größer als 2b
1	1		rhf, Kol-Typ: 20-40 mm; sonst RP2-ähnl., 10 mm

Publikationen:

Haldan et al. (2014): S. 1556

Larsen et al. (2008c)

Dons & Györy (1966): S. 70-72

Oftedahl (1952): S. 10-30

Abkürzungen:

An = Anorthit

Kol = Kolsås

rhf = rhombenförmig

ru = rundlich

Var = Varietät

XX = idiomorpher Einsprengling

ZwAgg = Zwillings-Aggreg.

RP1 Kol-Typ (Dons & Györy, 1966):

**blasenhaltige Matrix mit Kalzit, Epidot oder Chaledon
als Blasenfüllung, Matrixfärbung dunkelbraun bis
dunkelgrau (Hämatit → Magnetit?), XX-Färbung hell-
bis dunkelgrau**

Bærum-Sørkedal Kessel			
Var	Name	XX-Merkmale	
13b	Stubberud	Tafel Ø 20-30 mm	
13a	Pipenhus	Tafel Ø 10-15 mm, Dicke 1-2 mm	
porphyr. Lava	12cB	Ospeskog	unregelm.
RPy, oberer Teil	12bB	Lønnmosehøgd	unregelm., ru bis qua
RPy, unterer Teil	12aB	Barlinddalshøgd	viele, klein, ru
lokaler Lavafluss	12x		rhf, RP1-Typ
	11		

Publikationen:
Sæther (1962): S.23-25
 Oftedahl (1953): S.14-16
 Oftedahl (1952): S.15, 33, 44
Holtedahll (1943, Fotos): S.10, 12, 13, 36

Abkürzungen:
 qua = quadratisch
 rhf = rhombenförmig
 ru = rundlich
 Var = Varietät
 XX = idiomorpher Einsprengling

Nordmarka			
Var	Name	Typ	XX-Merkmale
17	Ringkoll		
16	Svarthaug		viele, klein
15	Storflåten	1	rhf
14d	Vikseter		unterschied. groß, re und rhf
14c	Vambubekk		eher groß, angedeut. re, etwas gerund.
14b	Tollerås		eher klein, ru
14a	Langtange		rhf, unterschiedl. groß bis 40 mm
14	Ågårdslid		
13c	Svarten		Tafel Ø ca. 20 mm, Dicke bis 10 mm

Publikation:
 Sæther (1962): S. 10-46

11e	Heggeli		groß, rhf
11d	Bjørnstadputt		wenige, klein, rhf, abgerund.
11c	Skottehøgd		viele, mittelgroß, ru
11b	Dalstjern	6	2 Gen.
11a	Gagnumseter	5	viele, eher klein, ru

Abkürzungen:
 Gen. = Generationen
 Kol = Kolsås
 re = rechteckig
 rhf = rhombenförmig
 ru = rundlich
 Var = Varietät
 XX = idiomorpher Einsprengling

Andere RP-Vorkommen												
Ski	Skr	Br	Lu	Øy	Sv	He	Ni	Bæ	Dr	Gl	Sa	Ra
												27
												26
				16Ø								
				15Ø	15S							
				14dØ								
				14cØ	14cS					14G		
				14bØ	14bS							
				14aØ	14aS							
					13c							
			13	13*			13	13b	13	13		
								13a				
			12?					12c				
								12b				
								12a				
			11?			11eH						
						11dH						
						11cH		11	11	11		
						11bH						
						11aH						
							9		9	9	9	
							8		8	8		
							7		7	7	7	
							6		6		6	
							5		5	5	5	
4?		u					4		4	4	4	
		x									3	
2		y					2		2	2	2	
1	?	x					1		1	1	1	

Publikationen:

Larsen (1978): S.145

Ofstedahl (1978b): S. 154

Ofstedahl (1952): S. 15, 38*, 44

geol. NGU-Karte 1:50 000

Oppkuven 1815 II

Abkürzungen:

Brumunddal (Br)

Bærum (Bæ)

Drammen (Dr)

Glitrevann (Gl)

Heggelia (He)

Langesund (Lu)

Nittedal (Ni)

Sande (Sa)

Skien (Ski)

Skrukkeli (Skr)

Svarten (S)

Ramnes (Ra)

Øyangen (Ø)

Geschiebebild Rückdeckel
Alterierter RP (s.S.123 Geschiebeprobe P316)

