

MINERALENE I SAHATANY PEGMATITTFELT, MADAGASKAR

Knut Edvard Larsen

Introduksjon

Madagaskar eller "Beryll-landet", som den kjente franske mineralog Alfred Lacroix kalte denne fjerde største øya i verden, er verdenskjent for sin mineralrikdom og sine granittpegmatitter. Prekambriske grunnfjellsbergarter dekker 2/3 av den 1580 km lange øya, og i disse finner vi en rekke granittintrusjoner som igjen er opphavet til et stort antall pegmatitter som finnes spredt fra nord til sør. Denne artikkelen vil ta for seg et av de mest kjente pegmatittområdene, Sahatany pegmatittfelt og mineralene i de komplekse LCT-pegmatittene som finnes her. Siden oppdagelsen rundt 1900 har dette området produsert vakre, røde og polykrome turmaliner, rosa beryll, spodumen, danburitt og spessartin i smykkesteins kvalitet foruten en rekke mineralogiske interessante mineraler i samlerkvalitet. En rekke mineraler er også blitt førstegangsbeskrevet fra dette området : bityitt, manandonitt, det svært sjeldne tantalboratet behieritt, og nå sist i 2001, londonitt.

Opplysningene i artikkelen er hovedsakelig basert på litteraturstudier og gransking av innsamlede prøver, foruten feltstudier foretatt i tidsperioden 1988-2000 da forfatteren var bosatt på Madagaskar. Artikkelen er ikke ment å være en komplett fremstilling, men gi en introduksjon.

Geografisk beliggenhet

Sahatany, som også er navnet på hovedelven som renner gjennom dette dalføret, befinner seg ca. 25 km sørvest for byen Antsirabe, hovedbyen i fylket Vakinankaratra på innlandsplatået midt på Madagaskar. Pegmatitt-feltet dekker et område på ca. 150 km². Mineralprøver fra dette området er ofte merket med det generelle "Mt. Ibity", som er navnet på det høyeste toppen (2292 m. o. h.) i Ibity-massivet som avgrensner området i øst. Ibity-massivet består hovedsakelig av kvartsitt. Elven Sahatany forgrener seg i sør med elven Manandona, som med de nærliggende områder danner den sørlige grense for feltet. Adkomsten til området er lettest via bilvei fra RN 7 inn til en sementfabrikk i området. Derfra kan en med en 4-hjulstrekker komme ned til landsbyen Ihasy. Ellers så er det beina som må brukes.

Historikk

Ingen skriftlige eller muntlige kilder synes å indikere at forekomstene var kjent for lokalbefolkningen før de ble oppdaget etter at Frankrike erobret øya i 1896. Oppdageren og naturforskeren A. Grandidier sendte i 1891 til Paris en rød turmalin fra Vakinankaratra uten nærmere stedsangivelse. I 1899 sendte Guillaume de første turmalinprøvene med stedsangivelse Sahatany til Paris. Ikke lenge etter, i årene etter 1900, var arbeid i gang ved Antandrokomby og Maharitra. Det var skjerperen Lefeuvre og senere Société Nantaise som i første omgang drev disse. I 1904 kunne man sende den første sending av smykkesteiner fra dette området, totalt ca. 6900 gr. Men den som for alvor gjorde dette området verdensberømt var mineralogen Alfred Lacroix (1863-1948). Gjennom mer en 25 år med forskning var han lidenskaplig opptatt av Madagaskars mineraler. Dette resulterte i en rekke artikler og i 1922 det monumentale trebindsverket *Mineralogie de Madagascar* (Lacroix 1922-23), som fortsatt er standardverket om Madagaskars mineraler. I denne beskriver han i detalj mineralene fra Sahatany. Han beskrev også 2 nye mineraler; bityitt og manandonitt. Senere i kolonitiden førte særlig mineralogen Jean Behier videre studiene av mineralene (Behier (1953, 1960,

1960b). I 1964 kartla Rakotoarison alle de kjente pegmatittenes beliggenhet, og fikk plottet disse inn på kart.

Under den 2. republikk (1972-1991) ble som følge av president Ratsirakas sosialistiske politikk eierforholdet til forekomstene overført til de lokale landsbyrådene, *fokonolona*, med den følge at produksjonen i forekomstene falt. De lokale bøndene begynte å saumfare forekomstene etter *vatosoa* (smykkestein) for å få endene til å møtes i en økonomisk vanskelig hverdag. Da disse ofte var uten kunnskap om pegmatittene og større organisering, har dette resultert i at mange av forekomstene i dag er helt gjennomhullet og oppgravd i overflaten, slik at studier av pegmatittene vanskeligjøres. Under jorden, spesielt i de sterkt kaoliniserte gangene finner en i dag ofte i dag lange, farlige tunneler. Med den 3. republikk fra 1992 ble det åpnet for utenlandske investorer, og det ble satt i gang mer systematisk arbeid ved noen få av forekomstene (f.eks. Antandrokomby). I 1998 kom det også en ny lovgiving som bl.a. åpner for at alle borger har skjerpere, og skal gjøre det lettere for investorer.

Når det gjelder forskning i nyere tid, så leverte Ranorosa Nadine med sin doktoravhandling (Ranorosa 1986) et viktig bidrag forståelsen av mineralogien og geokjemien i pegmatittene her, ikke minst ved at moderne analyseteknikker ble tatt i bruk. Lefevre & Thomas (1998) skrev i 1998 en artikkel om mineralene. Denne er dessverre preget av flere feil og unøyaktigheter, ikke minst m. h. t. identifikasjonen til noen av de mineralene artikkelen beskriver. I de senere årene har mineraloger ved universitetet i New Orléans (W. B. Simmons, A. U. Falster, K. Webber m. fl.) og det naturhistoriske museet i Milano (F. Pezzotta) bidratt med flere artikler som gir økt forståelse for mineralogien i området. De beskrev også i 2001 det nye mineralet londonitt herfra (Simmons et al. 2001).

Geologi

Feltet befinner seg innenfor en kompleks prekambrisk grunnfjellsenhet av skifere, kvartsitter og marmorert kalt "série schisto-quartzo-dolomitique" (Moine 1971, Ranorosa 1986). Disse er dannet ved en omfangsrik tektonisk-magmatisk-metamorfose-prosess kalt den pan-afrikanske hendelse, en prosess som tok 300 millioner år. En del av denne hendelse datert 550 millioner år siden (Besaire 1967), er intrusjoner av granitt og dannelse av pegmatitter som skapte foldninger og metamorfoser som særlig påvirket mineraliseringen i vårt område. Berggrunnen i Sahatany består i dag av skifere, kvartsitter, kalkspat- og dolomittiske marmorert, ortogneis, leukogranitt intrusjoner og en gabbroidpluton (Pezzotta 1999). De tallrike marmorene og innholdet av Mg, B og Li i enkelte av skifrene synes å indikere at disse opprinnelig har vært evaporittiske sedimenter. Geokjemien til de B- og Li-rike pegmatittene og forholdet til disse bergartene som de finnes i synes også å styrke en slik hypotese (Ranorosa 1986).

Pegmatittene

Nærmere hundre pegmatitter finnes i dette området. Rakotoarison (1964) rapporterte en inventarliste over de fleste av disse. Flertallet av gangene ligger i NØ retning (Ranorosa 1986). Lacroix (1922-23) klassifiserte de gassiske pegmatittene i to grupper etter Na, K og Li-innholdet: a) kaliumrike (K) og b) natriumrike (Na-Li) pegmatitter. De *kaliumrike* er karakterisert ved sitt innhold av kalifeltspat, Li-fattig muskovitt, magnetitt, primær beryll, sort turmalin og niobotantalater med Ti, REE og U. Kjernen i pegmatittene består ofte av rosa kvarts. De *natriumrike* er karakterisert med sitt innhold av Li-mineraler (elbaitt, liddicoatitt, spodumen, lepidolitt) og rikhet på albitt og Mn-rike mineraler. Ofte finnes amazonitt, mens glimmermineraler kan være helt fraværende. Rosa kvarts finnes ikke. Beryll finnes både i vanlig type og alkalirike varianter med større egenvekt. Begge disse typene av pegmatitter finnes i Sahatany, men hovedparten tilhører de natriumrike. Det er også i disse at en har prospektert på smykkesteiner. I det følgende vil vi konsentrere oss om disse pegmatittene.

Generelt er disse særlig rike på Li, B og Mn.

Ranorosa (1986) delte disse igjen opp i tre subtyper: *Type a* der pegmatitten består av en ytre sone med schörl, og en indre sone der de Li-rike mineralene opptrer. Glimmeret som

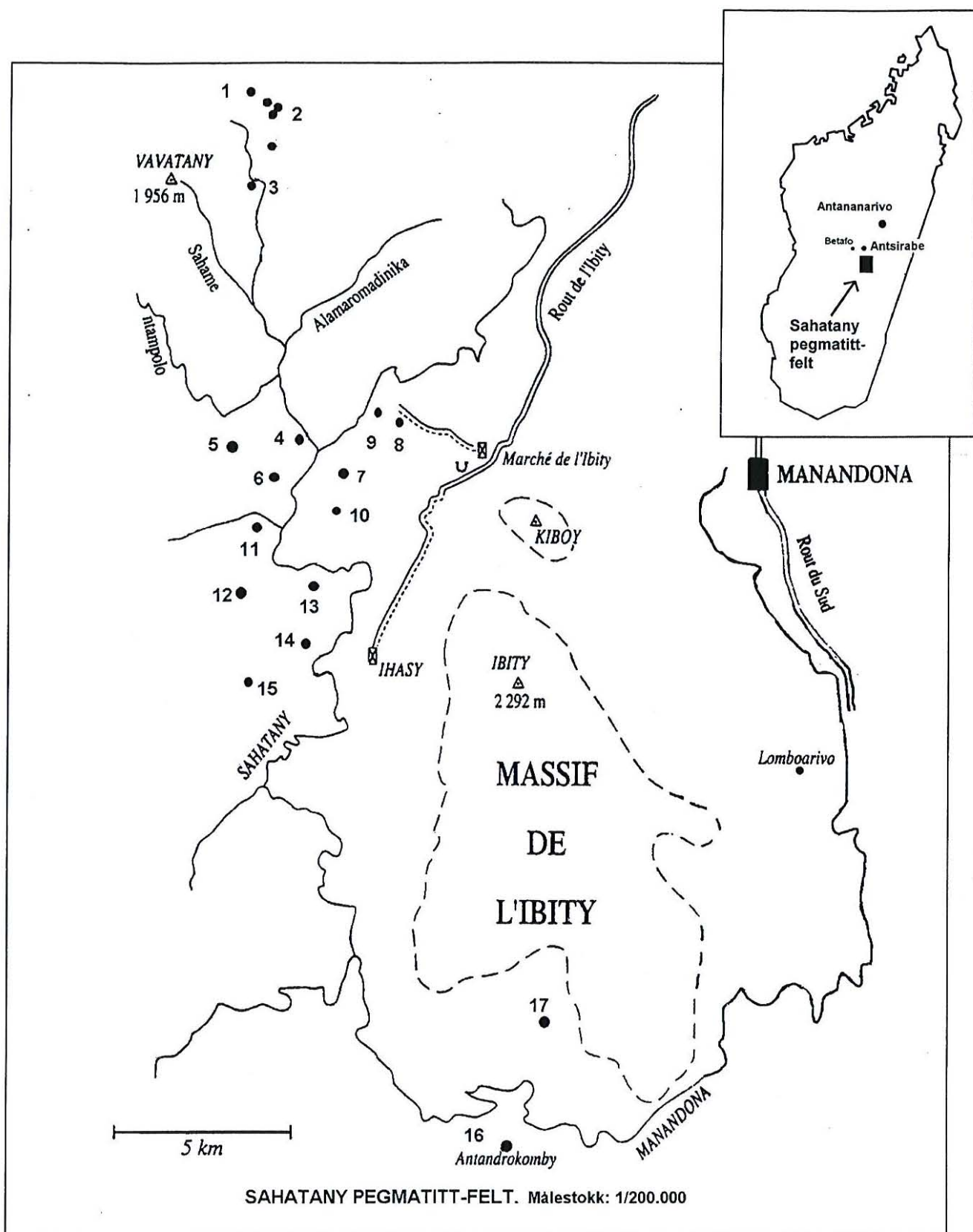


Fig.1. Kart over forekomstene i Sahatany pegmatitt-felt (modifisert etter Lefevre & Thomas 1998). Numre henviser til forekomstene : 1) Ambatonapetraka, 2) Antsofimbato I-IV, 3) Antaboaka, 4) Tsarafara, 5) Ilapa, 6) Estatoby (Antanetinilapa), 7) Ankarinarivo, 8) Andrianampy, 9) Vohimasina, 10) Tokambohitra (Tompoambohitra), 11) Maharitra, 12) Vohidahy, 13) Ilontsa, 14) Manjaka, 15) Marirana, 16) Antandrokomby, 17) Tsilaizina.

opptrer er muskovitt. I *type a 2* er glimmeren lepidolitt, og i *type b* finner en de Li-rike mineralene fordelt i hele pegmatitten, og lepidolitt er fraværende.

I henhold til moderne klassifikasjon av pegmatitter tilsvarer de natriumrike pegmatittene den typen Cerny (1991) kaller *komplekse LCT pegmatitter* (klasse II-3). Ifølge Pezzotta (1999, 2001) opptrer disse i 4 subtyper, hvorav 3 forekommer i Sahatany pegmatittfelt: *lepidolitt-subtypen*, *elbaitt-subtypen*, og *danburitt-subtypen*. Kort kan de karakteriseres ved at lepidolitt-subtypen former sonerte eller homogene ganger, ofte ganske store. Lepidolitt kan opptre som store masser. Karakteristikk er også at miarolittiske hulrom er sjeldne. Finnes de, er de ofte store, og i kjernen i pegmatitten. Elbaitt-subtypen karakteriseres ved dominans av Li-rike turmaliner. Danburitt-subtypen karakteriseres av primært dannet danburitt, som lokalt kan opptre rikelig. Miarolittiske druser er sjeldne, men kan opptre lokalt i "rør" langs med gangens fall. Overganger mellom subtypene kan også forekomme i en og samme pegmatittgang. For nærmere beskrivelse, se Pezzotta (2001).

Størrelsen på de komplekse LCT-pegmatittene i området varierer fra noen centimetre til flere meter i tykkelse og fra noen få meter til 100 m i lengde. Disse opptrer i marmor og /eller skifere og kvartsitter. Noen av pegmatittene er helt eller delvis omvandlet til en hvit kaolinsubstans som de drivverdige mineralene befinner seg i. Andre pegmatitter, særlig de som er innesluttet i marmor, er igjen nesten helt intakte, kun utsatt for forvitring i den aller øverste overflaten. Eksempler på de siste er f.eks. Manjaka, Antandrokomby og Ilontsa.

Forekomstene

Ved de aller fleste av pegmatittene finner vi spor etter leteaktivitet. Noen forekomster har lenge blitt betraktet som uttømte, f.eks. Manjaka. Men det var allikevel mulig å finne prøver av de mer sjeldne, ikke så fargerike mineralene på tippene. Å finne frem til den enkelte forekomst krever tålmodighet og ikke minst detektivarbeide. Lokale guider kan ta en med, men det er en absolutt fordel å kunne det lokale språket og ha gode relasjoner med konsesjonsholdere og lokalbefolkningen. Navnene på forekomstene skaper også forvirring. Mange av de i litteraturen forekommende navn er ikke kjent av lokalbefolkningen i dag. Feil skrivemåter av stedsnavn forekommer også. For eksempel er Tompoambohitra i dag kjent som Tokambohitra, Manjaka som Sahananana, Ambalaroy som Tsarafara og Antanetinilapa som Estatoby m. fl.

En gjennomgang av hver enkelt av pegmatittene vil det ikke være plass til i denne artikkelen. Men noen av de som har vært mest produktive og interessante mineralogisk sett på 80- og 90-tallet, vil jeg dog trekke frem. For øvrig gir Ranoroosa (1986) et detaljert studie av ti av forekomstene. *Manjaka*, typelokalitet for behieritt og kjent for sine røde turmaliner ligger ca. 2 km vest for landsbyen Ihasy i en liten ravine. En del av forekomsten er i dag dekket av maisåkrer. Foruten de nevnte mineraler er det funnet spodumen, Mn-rik apatitt, lithiophilitt, Hf-rik zirkon, mikrolitt, kvarts, pollucitt, spessartitt, manganokolumbitt, beryll, manandonitt og bityitt mfl. *Antandrokomby* befinner seg på venstre side av elven Manandona sør for Ibity-massivet. Dette er typelokaliteten til manandonitt og londonitt. Gangen som det har vært drevet på siden omkring 1900, er 60-80 cm bred og har en lengde på over 250 m. Mineralene foruten de nevnte er spodumen, beryll, nydelig rød elbaitt, rhodizitt, manganotantalitt, albitt, klinoptilolitt, danburitt, uranpyroklor, behieritt, clinobisvanitt, hambergitt m. fl. *Estatoby* (Antanetinilapa) ligger på en liten høyde bak den lutherske kirken i landsbyen Antanetinilapa ca 4,5 km i luftlinje øst for sementfabrikken. Av mineralene kan nevnes bityitt (i svært gode krystaller), schörl, elbaitt, spodumen, amazonitt, danburitt, lepidolitt, mikrolitt, kvarts, Cs-rik beryll, ferrokolumbitt, tantalitt, zoisitt, manganaxinitt, apatitt, spessartin m. fl. *Ilontsa* ligger ca 1km rett nord for Manjaka, nær kilden til bekken av samme navn. En kort periode med intensiv drift etter rhodizitt i 1999-2000 førte til at en rekke mineraler kom frem i dagen som rhodizitt, danburitt, nek av rød turmalin opptil 7 cm, Mn-rik apatitt, manganotantalitt, behieritt, mikrolitt, danburitt, pollucitt, hambergitt, m. fl.

Mineralene

Over 60 mineraler er så langt blitt beskrevet fra de komplekse LCT pegmatittene i Sahatany feltet. Nedenfor gis det en kort beskrivelse til de fleste av dem. Fortsatt er flere innsamlede prøver uidentifiserte, og listen forventes å bli lengre i nær fremtid. Muligheten for å finne nye mineralspecies er også tilstede.

Albitt

Albitt er den vanligste forekommende feltspaten. Fargen er hvit, stedvis blåaktig eller fargeløs. Den forekommer enten som finkornete masser, eller som langstrakte, ofte tærede krystaller i miarolittiske hulrom eller som typiske cleavelandittplater. Særlig vakre, små, plateformede fargeløse krystaller er funnet sammen med rød elbaitt og manandonitt i Antandrokomby.

Allanitt-(Ce)

Sorte, stengelige, inntil 8 cm lange krystaller med en brun omvandlingskappe (av bastnäsitt?) ble av forfatteren funnet i den ytre sonen av Estatoby - pegmatitten i 1989. Mineralet opptrer i mikroklin sammen med kvarts, sort turmalin og små fargeløse apatitt-krystaller. Identiteten er bekreftet av F. Pezzotta (pers. medd. 2001). Lefevre & Thomas (1998) beskriver identiske prøver av dette mineralet feilaktig som chevkinitt, hvilket ikke er funnet i Sahatany-dalen.

Anatas

Ranoroosa (1986) nevner anatas som beige, prismatiske, sprø krystaller med jordaktig glans fra Antandrokomby og Tsilaizina.

Amesitt

Et gråbeige mineral som opptrer i avrundede aggregater av heksagonale blader på mikroklin ved Estatoby, beskrives av Lefevre & Thomas (1998) som amesitt. Funnet er ikke bekreftet av andre kilder.

Apatitt

Apatitt er funnet ved Manjaka som opptil 1,2 cm lange preusserblå, heksagonale, langprismatiske krystaller. Oftest opptrer den lokalt rikelig som små (<5 mm lange) krystaller i albitt nær kontakten med marmoren. Fargen skyldes innholdet av Mn-oksyd (0,6% ifølge Lacroix 1922). Denne varianten, som Lacroix kalte "manganapatitt", er også funnet i flere andre pegmatitter. I 2000 ble det ved Ilontsa funnet en blyanttykk 3 cm lang krystall i danburitt sammen med rød turmalin, manganotantalitt og rhodizitt. Apatitten kan også lokalt være omvandlet i de ytre til en hvitgrå substans, ofte delvis dekket av Mn-oksyder. Blekgrønne flere cm lange krystaller er observert i den ytre sone ved Estatoby. Her finner vi også som sjeldenhet, små, 2 mm lange, fargeløse, flaterike langprismatiske krystaller i hulrom sammen med mikroklin og schörl og et uidentifisert glimmermineral. Apatitten er enten en fluorapatitt eller hydroksylapatitt.

Arsen

Pezzotta (1999) nevner funn av gedigent arsen fra Antandrokomby.

Behieritt

Behieritt $(\text{Ta,Nb})\text{BO}_4$, ble førstegang beskrevet av Mrose & Rose (1961), og fikk navn etter finneren, mineralogen Jean Behier (1903-1965), som fant mineralet i 1959 på tippet i Manjaka. Det opptrer her som grårosa tetragonal-dipyramidale krystaller med diamantglans sammen med rhodizitt, albitt, elbaitt, Mn-rik apatitt og pollucitt. Kun 4 krystaller ble funnet av dette ekstremt sjeldne boratet. Den største målte 7 mm. Tross iherdig leting ble det ikke funnet flere (Behier 1960b). En rekke mineraler har dog vært solgt i Europa som behieritt fra Sahatany, f. eks. hafnium-holdig zirkon og spinell. Men i 1998 ble noen krystaller funnet på tippet av forfatteren og lokale mineralletere. Senere er flere prøver blitt funnet, også av

andre. Den største krystallen som er funnet er 2,5 cm stor, og befinner seg i forfatterens samling. Parallellvekst av flere krystaller som danner små grupper er ikke uvanlig. En 2,5 mm stor krystall som er sammenvokst med to gule 6-8 mm store rhodizittkrystaller er også funnet i en gang ved Marirana i 1998. Noen få prøver er også funnet i Ilontsa i 2000. Falster & Simmons (2001) nevner også funn av behieritt i Antandrokomby. I 1998 ble noen få, inntil 2 cm store krystaller av Nb-rik behieritt funnet 40 km vest for Sahatany-dalen, i Antsongombato-pegmatitten, som er kjent for sine opptil 7 cm store gule londonitt krystaller. (Pezzota 1999, 2003). Fra en av disse ble schiavinatoitt, Nb-analogen til behieritt, beskrevet som et nytt mineral i 2001 (Demartin et al. 2001). Schiavinatoitt forekommer som kryptokrystallinske partier i behieritt. Det er foreløpig et åpent spørsmål om det også finnes schiavinatoitt i behieritt fra Manjaka eller andre steder i Sahatany.

Beryll

Beryll er vidt utbredt, og forekommer etter Lacroix (1922) i tre typer. En vanlig type som opptrer som simple langprismatiske krystaller med flatene {1010} og basis {0001} alene, sjeldnere med flere. Disse finnes i flere farger: blå, grønn, gul, fargeløs. Den andre typen opptrer som plateformede, flaterike krystaller forflatet etter c-aksen. Disse er rosa, alkalirike, spesielt på Cs, og har høy egenvekt. Evans & Mrose (1966) beskrev en rosa beryll med det høyeste Cs-innhold målt hittil (11,3%), uten nærmere stedsangivelse enn "Antsirabe". Mest sannsynlig kom denne beryllen fra Sahatany. Ikke alle beryller med denne habitus er rosa, også grønne og blå fargede opptrer som en sjeldenhet. Disse er etter Ranoroso (1986) ikke rike på Cs. Den fargevarianten av rosa beryll som kalles "ferskenblomstfarget" og er transparent, er svært ettertraktet, men sjelden. På begynnelsen av 90-tallet ble store, inntil 10 cm plateformede rosa til hvitrosa krystaller, noen med grønn kjerne, funnet ved Tsilaizina. Ved Marirana ble det i 1998 funnet en mellomtype (Lacroix type II) som opptrådte her som inntil 6 cm store, kortprismatiske tofargede (rosa-grønn) beryller.

Biotitt

Biotitt, som i nyere nomenklatur er en gruppebetegnelse for mørke glimmere uten Li, er beskrevet som den minst vanlige av glimmerene og forekommer som brunlige blader og heksagonale plater < 20 cm store sammen med schörl i den ytre sone (Maharitra, Tsilaizina m. fl.). (Lacroix 1922, Ranoroso 1986). Den er ofte er ofte omvandlet til vermiculitt.

Bismitt

Bismitt forekommer sammen med bismutitt som omvandlingsprodukt av gedigent vismut. Fargen er gulgrønnlig og kan ha et fibrig utseende (Ranoroso 1986).

Bismutitt

Bismutitt forekommer alene eller sammen med bismitt og pucheritt som omvandlingsprodukt av gedigen vismut. Fargen varierer fra grå, hvitgrå og til gulbeige.

Bityitt

Berylliumglimmeren bityitt ble førstegangsbeskrevet av Lacroix (1908). Mineraliet fikk navn etter fjellet Ibity i nærheten, og som på franske karter dengang het Mt. Bity. Typelokaliteten som Behier (1960) rapporterte uttømt, er en gang 300 m N for hovedbruddet i Maharitra. Senere beskriver Behier (1953) bityitt fra Manjaka, og Ranoroso (1986) fra Antsofimbato og Ambatonapetraka. I tillegg kan forfatteren rapportere bityitt fra Tsarafara (1993) og Estatoby (1989). Særlig gode eksemplarer i samlerskvalitet er funnet ved Estatoby. Bityitt forekommer hovedsakelig som gulhvite, hvite eller sjeldent beige pseudoheksagonale prismatiske tønner som egentlig er kompliserte polysyntetiske tvillinger. "Tønnene" ender ofte i en konkav rosettlignende flate med skinnende perlemorsglans. De opptrer som sammenhengende skorpe eller som flere enkeltindivider på turmalin, kvarts, mikroklin eller danburitt i miarolittiske druser. Ved Estatoby opptrer også bityitt i andre habitus, f. eks. som tykke heksagonale skiver.

Chrysoberyl

Chrysoberyl er funnet i noen små krystaller på tippen ved Vohimasina (Behier 1960b). Ranorosa (1986) beskriver chrysoberyl som fargeløse korn sammen med elbaitt i et av skjerpene ved Antsofimbato.

Cookeitt

Cookeitt forekommer som hvite, gule eller gulbeige inntil 15 mm store, krummede, pseudoheksagonale aggregater (ofte i hjertemuslingsaktig habitus). Selve aggregatene består av tynne blader med perlemorsglans. Den opptrer lokalt rikelig i hulrom på polykrome turmalin krystaller og kvarts eller feltspat, og ofte danner aggregatene en sammenhengende skorpe. Cookeitt er dannet ved hydrolyse av tidligere dannede silikater, særlig albitt (Behier 1960). Forekomstene Tsarafara, og delvis Tokambohitra har på 80- og 90-tallet produsert gode stuffer i samlerkvalitet.

Danburitt

Danburitt opptrer rikelig i flere av pegmatittene som sprø, glassaktige, ofte svært tærede, gule til gulhvite masser og krystaller frosset i matriks, ofte lokalt som primærmineral i gangen. Den forekommer også som inntil 3 cm lange orthorhombiske, langprismatiske, transparente krystaller med svakt gulbrun til gul farge i miarolittiske hulrom. Krystallene er ofte sterkt tærede i toppen, og påtreffes nesten alltid som løse enkeltkrystaller. Ved Estatoby forekommer noen klare, svakt gule til fargeløse blokkaktige <4 mm store krystaller i hulrom sammen med bityitt, albitt, turmalin og kvarts. I forfatterens samling finnes det en eksepsjonell gul til gulhvit, plateformet, kortprismatisk og dobbelterminert krystall på 5 cm i diameter sprinklet med små hvite til fargeløse bityittkrystaller, også fra Estatoby.

Euxenitt-(Y)

Euxenitt-(Y) som er vanlig i de kaliumrike pegmatittene, er funnet av Lacroix (1922) som sjeldenhet ved Vohimasina.

Fenakitt

Fenakitt opptrer svært sjeldent ved Estatoby som hvite til fargeløse < 10 mm store langprismatiske krystaller sittende på grønn sort turmalin.

Hambergitt.

Tærede stykker inntil 9 cm lange og krystaller er rapportert tidligere fra Maharitra (Lacroix 1908, Lefevre & Thomas 1998). Mineralet synes å opptre sjeldent, men er også lett å overse, og kan forveksles lett i felten med spodumen. Hambergitt er i nyere tid bl. a. funnet sammen med klinoptilolitt og turmalin i Antandrokomby (Pezzotta 1999, 2003).

Hübneritt

Behier (1960) beskriver et 4 cm langt fragment av en prismatisk krystall av hübneritt sittende i matriks, med sannsynlig funnsted Sahatany, og som var gitt ham av daværende rektor på Den norske skolen i Antsirabe. Pezzotta (1999) nevner også hübneritt fra Antandrokomby uten nærmere beskrivelse.

Ilmenorutil

Opptil 6 cm store krystaller av ilmenorutil er funnet i grålig kvarts sammen med grønn og brunlig turmalin, monazitt, mikrolitt og spessartin m. m. ved Tsilaizina i 1998.

Ixiolitt

Ranorosa identifiserer en W-rik ixiolitt ("wolframixiolitt") fra Manjaka, uten nærmere morfologisk beskrivelse av mineralet (Ranorosa 1986). Hun lister også opp funn av ixiolitt fra Ilapa og Vohidahy.

Kassiteritt

I 1996 kjøpte forfatteren en 3 cm stort krystall uten matriks av en steinselger i Antsirabe. Lokaliteten ble oppgitt til å være Ambatonapetraka, og vurderes for sannsynlig. Kassiteritt er også funnet av Ranorosa (1986) ved Ambatonapetraka, Tsarafara og andre steder.

Kolumbitt-tantalitt

Mineraler i kolumbitt-gruppen finnes i de fleste pegmatitter som spredte, små, sjeldent mer enn 1 cm store, men velutviklede krystaller. Kolumbitt-tantalitt danner en blandingsrekke, og det er vanskelig uten kjemiske analyser å skjelne mellom de ulike mineralene.

Lacroix (1922) beskriver *manganokolumbitt* som en rødbrun, gjennomskinnelig, plateformet, langstrakt krystall fra et miarolittisk hulrom ved Manjaka, men han foretar ingen kjemiske analyser. Liknende materiale opptrer relativt hyppig på tippene ved Manjaka. Den største som er observert er en krystall på 18 x 5 mm. Kontaktvillinger av dette mineralet er observert som sjeldenhet i to prøver. Et annet mineral som morfologisk er ulikt denne typen, er av Behier også merket manganokolumbitt. Prøver av dette mineralet, innsamlet av han, befinner seg i det mineralogisk-petrologiske museet i Antananarivo (se også Behier 1953). Denne typen opptrer i randsonen av pegmatitten i albitt sammen med 0Mn-rik apatitt og turmalin som små sorte, tynne, linjalformede krystaller som er sterkt stripet i lengderetningen. Von Knorring & Fadipe (1981) analyserer en prøve av manganokolumbitt fra Manjaka og finner et høyt innhold av wolfram (5,05 % WO_3). Ranorosa (1986) som undersøker mineralene ved Manjaka, nevner ikke manganokolumbitt derifra, men derimot en wolframrik ixiolitt (Ranorosa (1986)). Dette indikerer at nærmere undersøkelse av kolumbitt-tantalitt mineralene fra Manjaka er nødvendig for å fastslå de species som opptrer der.

Ellers er både ferrokolumbitt og Mn-rike kolumbitter, funnet og analysert av Ranorosa (1986) fra flere andre forekomster. *Manganotantalitt* er funnet som sorte (rødlige i splinter) tykke, typiske krystaller ved Antandrokomby (Pezzotta 1999), og ved Ilontsa som gode, opptil 1 cm lange, tykke listeformede sorte glinsende krystaller med rødbrune partier sammen med danburitt, Mn-rik apatitt og rhodizitt.

Klinobisvantitt

Klinobisvantitt som antagelig er dannet sekundært etter vismut, opptrer sparsommelig som kanarigult belegg på krystaller av rhodizitt-londonitt og i nærheten av disse fra Antandrokomby. (jfr Pezzotta 1999).

Klinoptilolitt

Klinoptilolitt opptrer som 2-4 mm store, velutviklede, hvite til fargeløse krystaller i miarolittiske hulrom i Antandrokomby (Pezzotta 1999). De danner ofte sammenhengende skorper på turmalin (elbaitt-schörl serien), spodumen og hambergitt. Særlig vakre stuffer er kombinasjonen med klinoptilolitt og rødlige turmalinkrystaller. Mineralet kan ligne på heulanditt og er blitt beskrevet som dette (Lefevre & Thomas 1998).

Kvarts

Krystaller av røykvarts og citrin er vanlig i de store drusene. Bergkrystaller på inntil 25 cm lange er funnet ved Maharitra (Lacroix 1922). Krystallene er ofte fattige på flater, og disse er ofte irregulære og gjør at kvartsen får anormale fasonger. De inneholder ofte inklusjoner av f. eks. elbaitt. Ofte kan en melkehvitt eller brunlig ytre kappe observeres på kvartsen fra druserom (Tsarafara, Tokambohitra).

Ved en pegmatittgang 150 m NV for Antandrokomby opptrer en bisarr grå til brunlig kvarts på hulrom sammen med rhodizitt og turmalin. Fasongen kan beskrives som runde ås-lignende, glatte noder, oftest uten ytre flater. Nå og da kan dog rhomboederflatene observeres. Den er alltid dekket av fibrøs montmorillonitt som lett vaskes bort med vann. Identiteten er bekreftet av F.Pezzotta (pers. medd.1999). Det Lefevre & Thomas (1998) beskriver som pollucitt fra Antandrokomby er mest sannsynlig denne kvartsen.

Lepidolitt

Lepidolitt, som i nyere nomenklatur er en gruppebetegnelse på lyse Li-holdige glimmere, er et karakteristisk mineral i pegmatitter av lepidolitt-subtypen. I Sahatany opptrer de i to typer: Som lilla blader uten avgrenset krystallform, f. eks. ved Marirana og Samizaza. Blader på inntil 20 cm er funnet i Tsarafara (Behier & Guiges 1955), eller som store finskjellede til tettpakkede krystallinske masser, f. eks. ved Andrianampy og Ambatonapetraka.

Lithiophilitt

Lithiophilitt er bare funnet ved Manjaka der den opptrer sparsommelig som rosa prismatiske gjennomskinnelige krystaller (Ranorosa 1986) eller masser i albitt sammen med bl. a. spodumen. Den opptrer alltid med en tykk hinne av sorte Mn-oksyder.

Manandonitt

Manandonitt, et mineral i kaolinit-serpentinegruppen, ble førstegangsbeskrevet fra Antandrokomby av Lacroix (1922). Mineralet ble navngitt etter elven Manandona. Med unntak av et par andre steder i Sahatany (Manjaka, Marirana ?) (Ranorosa 1986), er ikke manandonitt funnet andre steder i verden. Den forekommer som pseudoheksagonale mm-tynne hvite blader som ofte danner hvite til gulhvite globulære aggregater. Disse danner sammenhengende skorper som tapetserer flatene på mikroklin, kvarts, elbaitt og sjeldnere rhodizitt-londonitt i miarolittiske hulrom. Mellom manandonitten og underlaget observeres ofte et tynt lag av finkrystallinsk blekrød 3 generasjons turmalin (elbaitt ?). Prøver på inntil 10 X 8 cm der manandonitten dekker hele stoffen er funnet.

Manganaxinitt

Manganaxinitt opptrer relativt sparsommelig ved Estatoby som cm-store brune-grå masser som 2,5 cm opake krystaller sammen med albitt, bityitt, danburitt, kvarts og mikroklin. Manganaxinitt er tidligere ikke blitt beskrevet fra Madagaskar. Identiteten er bekreftet ved røntgenopptak ved MGM, Oslo i 1998.

Mikroklin

Mikroklin er nest etter albitt det vanligst forekommende feltspaten. Fargen er vanligvis hvit, hvitgrå, men en blekgrønn amazonitt variant opptrer også i noen av forekomstene (Estatoby, Marirana, Ankarinarivo). Store krystaller på 25 x 20 cm er observert f. eks. i Marirana, men de er vanligvis mindre. Tokambohitra har på 90-tallet produsert flotte stuffer bestående av grupper av sorte parallellvokste schorl-elbaitt krystaller med påvokste perfekte inntil 3 cm store hvite krystaller av mikroklin.

Mikrolitt

Mikrolitt finnes relativt vanlig som små oktaedriske krystaller med varierende farge; brun, grønn gul, guloransje. Noen av de brune er ofte dekket av et tynt hvit vokslignede belegg. Forskjellig farge i en og samme krystall mellom ytre og indre soner forekommer ofte. Størrelsen er vanligvis 3-5 mm, men også krystaller på 1 cm er blitt påtruffet, og de opptrer både i ytre og indre soner av pegmatittene. Også sekundære mikrolitter som omvandlingsprodukter av niobotantalater antas å opptre. Omvandlede niobotantalater er observert ved Manjaka og Ilontsa.

Monazitt

Monazitt er observert som sjeldenhet ved Estatoby og Tsilaizina.

Muskovitt

Store, grønnlige, brune, rosa eller gulaktige glimmerplater av muskovitt opptrer ved noen av pegmatittene (f. eks. ved Vohiday, Ankarinarivo) (Lacroix 1922, Ranorosa 1996)

"Psilomelan"

Sorte Mn-oksyder finnes som omvandlingsprodukter av Mn-mineraler som spessartin, lithiophilitt, manganokolumbitt. De opptrer som kompakte masser, dendritter, overtrekk eller som tykkere omvandlingskappe på mineralene.

Pollucitt

Pollucitt forekommer sparsommelig som hvite kornete masser sammen med rhodizitt, spodumen og Mn-rik apatitt ved Manjaka og Ilontsa.

Pucheritt

Opptrer som små rødbrune flekker på bismutitt- pseudomorfoser etter vismut. Noen mm-store rødbrune krystaller som antas å være pucheritt, er også observert på en omvandlet vismut-stuff fra Vohimasina.

Rhodizitt og londonitt

Lacroix beskrev det komplekse berylliumboratet rhodizitt fra Antandrokomby i 1910, og året etter fra Manjaka (Lacroix 1922). Senere er også rhodizitt funnet andre steder i Sahatany (Ilontsa, Ambalavato m. fl). En kjenner i dag nærmere 20 funnsteder for rhodizitt på Madagaskar, de fleste av dem i områdene sør for byene Antsirabe og Betafo. Rhodizitt opptrer som 2 cm store velutviklede fargeløse, lysegrønne hvite til gule krystaller. Krystallene er vanligvis dominert av rhombododekaedre {110} , tetraedre {111} eller en kombinasjon av begge. Trappetrinnmønster grunnet krystallvekst observeres ofte på tetraederflatene. Nyere studier av rhodizitt fra Antandrokomby og andre steder på Madagaskar har vist at det er store variasjoner i alkaliinnholdet, og at det både eksisterer et K-dominerende og et Cs-dominerende mineral. Det Cs- dominerende ble i 2001 beskrevet som et nytt mineral og gitt navnet londonitt (etter den amerikanske geologen David London), med typelokalitet Antandrokomby (Simmons et al. 2001). Rhodizitt og londonitt danner en blandingsserie med rhodizitt som det K- dominerende endeled og londonitt som det Cs-dominerende. Krystallene er ofte komplekst sonerte. Den ytre kanten av krystallene er ofte londonitt. Men blandingsforholdet kan variere fra krystall til krystall. Derfor kan en ikke sikkert fastslå uten individuell kvalitativ kjemisk analyse om det er en londonitt eller rhodizitt som foreligger. Prøver fra Antandrokomby uten analyse bør etiketteres som rhodizitt-londonitt. Fra andre forekomster i Sahatany, for eksempel Manjaka, kan en bruke betegnelsen rhodizitt inntil den kjemiske sammensetningen er kjent.

En annen type av londonitt forekommer også ved Antandrokomby, som fargeløse mm- store pseudo-oktaedriske krystaller i miarolittiske hulrom sammen med elbaitt, kvarts, uranmikrolitt, spodumen, hambergitt m. fl. Analyser av disse viser betydelig dominans av Cs, samtidig som de er alkalifattig (Pezzotta 2003).

Scheelitt

Pezzotta (1999) skriver at scheelitt er funnet ved Antandrokomby, men gir ingen nærmere beskrivelse.

Spessartin

Granaten som forekommer er i de fleste tilfeller en spessartin (Lacroix 1922, Ranorosa 1986). Den opptrer som rødbrune, oransje til oransjerøde krystaller. Særlig kjent er den gjennomsluktige "fantafargede" spessartinen som opptrer i mindre mengder ved Tsilaizina og Antsofimbato. Vanligst påtreffes spessartin som opake rødbrune opptil knyttnevestore krystaller i den ytre sone av pegmatittene. Ofte har krystallene en hinne av sorte Mn-oksyder eller kan være helt eller delvis omvandlet til kompakte sorte masser av "psilomelan" (kryptomelan?).

Spinell

Millimeterstore, blek blå oktaedriske krystaller av spinell er funnet ved Antsofimbato og Ambatonapetraka (Ranorosa 1986).

Turmalin

Turmalin opptrer rikelig i pegmatittene i tre generasjoner : a) Som tidlig dannede krystaller som ofte kan ses voksende ut fra kanten av pegmatitten og inn i denne. b) I miarolittiske hulrom. Krystallene er alltid langstrakte etter c-aksen, og er ofte gjennomsiktige. c) som matter eller tynne fiberaktige krystaller på mineralene i disse hulrommene. Turmalinene finnes i mange farger : brun, grå, blå, rød, rosa, grønn, gul, sort, brun, og fargeløs i flere nyanser er observert. En enkelt krystall kan være ensfarget, men oftest er krystallene polykrome med varierende farger langs c-aksen på krystallene. Fargesoneringer er også vanlig, og polerte turmalinskiver er ettertraktet, selv om de herfra ikke er så store og spektakulære som f. eks. dem fra Anjanabonoina. Turmalinene fra hulrommene kan være helt eller delvis dekket av bitytt, cookeitt, manandonitt eller klinoptilolitt. Nekformede grupper av langstenglige tynne krystaller forekommer hyppig. Den største polykrome krystallen som Lacroix observerte var 38 cm lang og veide 5,840 kg (Lacroix 1922), men størrelsen på krystallene er oftest 2-4 cm.

Fem forskjellige mineraler i turmalingruppen er blitt identifisert fra området: dravitt, elbaitt, liddicoatitt, schörl og uvitt. Med nye analyseteknikker er muligheten for å finne også andre tilstede. Av disse er det elbaitt som dominerer av de fargede og schörl i de sorte turmalinene. Spesielt vakre er *elbaitt* fra Antandrokomby som opptrer som opptil 4 cm store rødlig, korte krystaller (ofte med grønn kjerne) sammen med kvarts, rhodizitt-londonitt, manandonitt eller klinoptilolitt m. fl. De sorte *schörl* opptrer oftest i den ytre sonen av de sonerte pegmatittene. Ofte kan en observere sorte krystaller som ender i en annen farge (grønn, blålig). Webber et al. (2003) har påvist at turmalinene fra Antandrokomby ikke er liddicoatitt som en antok da pegmatitten er innesluttet i en marmor, men er turmaliner i schörl-elbaitt serien med betydelig Mg- og Ca-innhold. *Liddicoatitt* ble førstegangbeskrevet av Dunn et al. (1977). De analyserte turmalinene som gjorde at liddicoatitt ble definert, kom alle fra "nær Antsirabe". Det er mulig at prøver kom fra Sahatany, men ikke nødvendig, da det finnes en rekke andre turmalinforekomster rundt Antsirabe, som for øvrig også er et senter for mineralhandlere. En rosafarget liddicoatitt er påvist ved Ambatonapetraka, og ved Tsilaizina er liddicoatitt blitt påvist i en sonert krystall med grønn fargesone omgitt av rosa elbaitt (Ranoroso 1986). *Dravitt* er sort, grønn, gul, fargeløs eller lyseblå og er påvist ved Tsilaizina og Ankarinarivo(Ranoroso 1986). En grønn *uvitt* er påvist i en prøve fra Marirana S (Ranoroso 1986).

Forekomsten Tsilaizina har gitt navnet til det teoretiske Mn-endeleddet i turmalinserien, "tsilaisitt". En gul, Mn-rik turmalin er funnet der.

Spodumen

Spodumen forekommer som opptil 1 cm store krystaller og masser som primærmineral i gangene. Fargen varierer fra gul, lilla, rosa, grønn og til fargeløs. Flere rosafargede spodumener, men ikke alle, gir en nydelig oransje fluorescens i UV-lys. I de sterkt omvandlede spodumenførende pegmatittene påtreffes ofte tærede, gjennomsiktige fargeløse, rosa eller mer sjeldent blekgrønne tærede krystaller og spaltestykker. De fargeløse stykkene blir ofte forvekslet med hambergitt av de lokale steinselgere og blir solgt som dette. En 14 x 2,5 cm stor tæret svakt rosa krystall uten matriks ble i 1993 funnet ved Estatoby. Blekgrønne "hiddenitter" opptil 7 cm store er funnet ved Tsarafara.

Taaffeitt

Det sjeldne berylliumsmineralet taaffeitt er funnet som små fargeløse korn i et av prøveskjerpene ved Antsofimbato sammen med turmalin, spessartin, beryll og chrysoberyll (Ranoroso 1986)

Topas

Topas er funnet i noen av pegmatitten i de indre soner fargeløse til blålige, gjennomskinnelige til gjennomsiktige masser uten ytre former (Ankarinarivo, Andrianampy).

Uranmikrolitt

Uranmikrolitt er blitt funnet ved Antandrokomby hvor den opptrer sammen med kvarts, elbaitt, danburitt, londonitt og manandonitt i miarolittiske druserom som mm store gulgrønne avrunde krystaller.

Vismut

Gedigent vismut opptrer sparsomt som mm-store til flere cm store masser. Disse er alltid omvandlet i det ytre til gulbrun bismutitt og bismitt. I nyere tid har f. eks. Tsarafara produsert noen større stuffer. Ofte er kjernen inntakt av frisk, skinnende metallisk vismut med karakteristisk kløv, men også fullstendig omvandlede prøver er påtruffet (f. eks. Vohimasina).

Xenotim-(Y)

Xenotim-(Y) er opptrer sparsomt som små kortprismatiske, hvitgrønne eller hvite krystaller ved Tsarafara og Ambatonapetraka m. fl. (Ranorosa 1986).

Zinnwalditt

Zinnwalditt er den glimmeren som opptrer mest sjeldent. Den er bl. a. funnet ved Ankarinarivo som brune 10 x 5 cm heksagonale eller rombisk formede glimmerpakker (Ranorosa 1986).

Zirkon

Zirkon opptrer i de fleste pegmatitter. Fargen varierer med forskjellige nyanser av brun, sort og hvit. Krystallene oftest små mm store, men er også opptil 4 cm store krystaller er observert (Marirana). Den langprismatiske typen er vanligst, men også andre typer er observert. Ved Manjaka opptrer f. eks. en Hf-rik variant som sorte, opptil 3mm store dipyramidale krystaller med høy glans i albitt sammen med turmalin, Mn-rik apatitt og spodumen. Krystallene synes nesten helt å mangle prismeflater. Optiske identiske prøver av dette materiale, innsamlet av Behier fra Manjaka, befinner seg ved det mineralogisk-petrologiske museet i Antananarivo og er merket "blomstranditt". (jfr. Behier 1953). Identiteten er bekreftet av W. B. Simmons (pers. medd.1999).

Zoisitt

Zoisitt opptrer sparsommelig som opptil 4 cm grålige til blek rosa fargede stråleformede aggregater i blek amazonitt ved Estatoby. Den forekommer også som sjeldenhet som 5 mm store tufter av grågrønne listeformede krystaller i hulrom sammen med bityitt og albitt. Prøver av dette mineralet ble identifisert ved røntgenopptak av H. J. Berg ved MGM, Oslo i 1998.

Foruten de ovenfor beskrevne mineralene er også barytt (Ranorosa 1986), fluoritt og kalsitt (Lacroix 1922) blitt funnet i svært små mengder. Ellers opptrer også halloysitt, kaolin, montmorillonitt samt vermiculitt og opal i Sahatany pegmatittfelt.

Takk

En spesiell takk til Roy Kristiansen for sin interesse for og hjelpsomhet med å finne frem til litteratur om gassiske mineraler. Takk også til Federico Pezzotta ved Museo Civico di Storia Naturale i Milano, Hans Jørgen Berg ved Mineralogisk-Geologisk Museum i Oslo og W. B. Simmons ved University of New Orléans for hjelp til identifisering av mineralprøver. Takk også til Alf Olav Larsen for at han ville lese gjennom manuset og hans konstruktive kommentarer til forbedring. Fisoarana lehibe - en stor takk - til alle mine venner i Sahatanydalen og Antsirabe for vennskap og mineraler gjennom mange år.

Litteraturliste

- BEHIER, J. (1953): Les minéraux de la pegmatite de Manjaka, Vallée de la Sahatany. *Archive du Service Géologique Madagascar*. **A.581**. 1-5
- BEHIER, J. (1960): Contribution à la mineralogie de Madagascar. *Annales Géologiques de Madagascar*. Fascicule nr. **XXIX**. 1-78
- BEHIER, J. (1960b): Travaux mineralogiques. *Rapport Annuelle du Service Géologique*. **1960**, 181-199.
- BEHIER, J. & GUIGES, J. (1955): Les gitements de lithium. *Rapport Annuel du Service Géologique*. **1955**, 75-79
- BESAIRE, H. (1966) : Gites minéraux de Madagascar. *Annales Géologiques de Madagascar*. Fascicule nr **XXXIV**, Tananarive.
- BESAIRE, H. (1967): The Precambrian of Madagascar. i Rankama, K (red): *The Precambrian*. Volume 3. Interscience Publishers, New York. 133-142
- DEMARTIN, F; DIELLA, V; GRAMACCIOLI & PEZZOTTA, F. (2001): Schiavinatoite, (Nb, Ta)BO₄, the niob analogue of behierite. *European Journal of Mineralogy* **13**, 159-165
- DUNN, P.J.; APPLEMAN D.E. & NELEN, J.E.: (1977): Liddicoatite, a new calcium end-member of the tourmaline group. *American Mineralogist*. **62**, 1121-1124
- EVANS, H.T, jr & MROSE, M. E. (1966): Crystal Chemical studies of Cesium Beryl. *Bull. Geol. Soc. Am. Progr. Abstract*. s. 63
- FALSTER, A.U & SIMMONS, W. B. (2001): A second world occurrence for Behierite in Florence County, Wisconsin. *Abstracts, 28th Rochester Mineralogical Symposium, proceedings volume*. 8-9
- LACROIX, A. (1908) : Les minéraux des filons de pegmatite à tourmaline litique de Madagascar. *Bulletin de la Société française de Minéralogie* . **31**, 218-247
- LACROIX, A. (1912): Sur quelques minéraux des pegmatites du Vakinankaratra. *Bulletin de la Société française de Minéralogie*, **35**, 79-84
- LACROIX, A. (1922-23): Minéralogie de Madagascar. Tome I-III. Paris. 1-624 + 1-400? + 1-339
- LEFEVRE, M. & THOMAS, L. (1998): Les pegmatites de la vallée de la Sahatany, Madagascar. *Le Règne Minéral*. **19**, 15-28
- MROSE, M.E. & ROSE, H.J.jr (1961): Behierite (Ta,Nb)BO₄, a new mineral from Manjaka, Madagascar. *Geol. Soc. Am. Abstracts. Ann.Meetings*. **111A**. 1.s
- PEZZOTTA, F. (1999). Madagascar. Das Paradies der Mineralien und Edlesteine. *ExtraLapis* **17**. 1-96
- PEZZOTTA, F.(2001): Schiavinatoit und Behierit aus Madagaskar. *Lapis*, **26**, nr 10, 47-49
- PEZZOTTA, F.(2003): Londonit aus Madagaskar-eine neue Mineralart. *Lapis* **28**, nr 2, 35-38.

PEZZOTTA, F & SIMMONS, Wm.B (2001): Field Course on the Rare Element Pegmatites of Madagascar. Technical Program and Field Trip Guidebook June 11-22, 2001. 20s [http://www.minsocam.org/MSA/Special/Pig/PIG_articles/Madagascar_txt.pdf]

RAKOTOARISON W. (1964): Les pegmatites de la Sahatany. *Archive du Service Géologique Madagascar*. **A.1983**. 1-39

RANOROSOA, N. (1986): Etude mineralogique des pegmatites du champ de la Sahatany, Madagascar. *These de Doctorat de l'Universitet Paul Sabatier*, Toulouse. 1-232

RANOROSOA, N.; FONTAN, F. & FRANSOLET, A-M. (1989): Rediscovery of manandonite in the Sahatany Valley, Madagascar. *European Journal of Mineralogy*. **1**, 633-638

SIMMONS, W. B et al. (2001): Londonite, a new mineral species: The Cs-dominant analogue of Rhodizite from the Antandrokomby granitic pegmatite, Madagascar. *Canadian Mineralogist*, **39**, 747-755

STRUNZ, H. (1956): Bityit, ein Berylliumglimmer. *Zeitschrift für Kristallographie*, **107**, 325-330

WEBBER, K.; SIMMONS, W.B & FALSTER. A.U. (2002): Tourmaline from the Antandrokomby, Anjanabonoina and Fianarantsoa Pegmatites, Madagascar. *Mineralogical Record*. **33**, 82