

Latvian manuscript

Prof. B. Pajars
O. Mellis
N. J. Jans

JURIS BITE

(mtr.23028)



PĒTĪJUMI LAUKŠPATU RAKSTUROŠANAI

dienvidrietumu Kolasapgabala magmatiskos iežos ar lielu
granāta saturu.

BEITRAG ZUR KENNTNIS DER FELDSPATE

in granatreichen magmatischen Gesteine des südwestlichen
Kolagebietes.

Rīgā, 1943. gadā.

S a t u r s .		lpp.
I	Ievads.....	2
II	Fedorova metode.....	3
III	Pētījumu materiāla atradnes.....	5
IV	Paraugu petroloģisks raksturojums.....	9
V	Laukšpatu kristallu optiskās analīzes..	28
VI	Pētījumu rezultāti.....	62
VII	Lietotās literatūras saraksts.....	65

I I e v a d s .

Laukšpatu ķīmiskais sastāvs ir svarīgs faktors magmatisko iežu klasifikācijā, kādēļ būtu no liela svara izpētīt tos blakus apstākļus, kas varētu šo sastāvu ievērojamākos apmēros ietekmēt. Šajā darbā aprakstīto pētījumu nolūks bija noskaidrot, kādu iespaidu uz laukšpatu sastāvu magmatiskos iežos atstāj minerāla granāta daudzums. Pētījumiem izlietoju materialu, ko manā rīcībā nodeva prof. B.A. Popovs.

Pētījumu darbus varētu veikt ķīmiskā vai optiskā ceļā. Lai iegūtu precīzas ķīmiskās analīzes būtu nepieciešami izolēt no ieža atsevišķus laukšpatu kristallus, un tad tos ķīmiski apstrādāt. Optiskai metodei nepieciešami tikai ieža plānslīpējumi, kas jāanalizē polarizācijas mikroskopā ar universalgaldiņa palīdzību.

Tā kā pirmais ceļš ir saistīts ar lielām grūtībām un laika patēriņu, jo laukšpatu kristalli vietām ir ļoti sīki un to izolēšana praktiski gandrīz neiespējama, tad tika izvēlēta optiskā metode.

II F e d o r o v a m e t o d e

Laukšpatu ķīmiskā sastāva noteikšanai šajā darbā tika lietota Fedorova optiskā metode, kādēļ īsumā tiks apskatīti šīs metodes pamatprincipi.

Parastiem polarizācijas mikroskopiem plānslīpējumu novietošanai paredzēts viens grozāms galdiņš, kura ass sakrīt ar mikroskopa optisko asi. Ar šāda galdiņa palīdzību plānslīpējumu var grozīt tikai vienā, mikroskopa optiskai asij perpendikulārā, plaknē. Tas nedod iespēju noteikt laukšpatiem optisko asu īsto leņķi 2V un indikātrises telpisko stāvokli dvīņu sistēmās, kas raksturo noteiktu laukšpatu ķīmisko sastāvu

Tam nolūkam krievu zinātnieks E.S.Fedorovs ir konstruējis īpašu saliktu galdiņu ar trim savstarpēji perpendikulārām asīm, kas dod iespēju nostādīt kristallu jebkurā telpiskā stāvoklī. Parastiem polarizācijas mikroskopiem šādu universalgaldiņu var piemontēt virs esošā grozamā galdiņa. Speciali būvētiem teodolīta mikroskopiem universalgaldiņš ir iebūvēts mikroskopa statīvā. Tāds mikroskops tika lietots šeit aprakstītiem pētījumiem.

Universalgaldiņa uzbūve ir sekoša: Imobilā "I" ass nekustīgi iebūvēta statīvā perpendikulāri mikroskopa optiskai asij un ļauj grozīt slīpējumu optiskās ass plaknē.

Palīgass "H" iebūvēta galdiņā perpendikulāri "I" asij un izejas stāvoklī stāv stateniski pret optisko asi. "H"asi var grozīt ap "I" asi optiskās ass plaknē.

Normālā ass "N" iebūvēta galdiņā stateniski pret "H" asi un izejas stāvoklī sakrīt ar optisko asi. "N" asi var grozīt ap "H" asi, kas savukārt grozāma ap "I" asi.

Pēdējā laikā konstruēti vēl pilnīgāki galdiņi ar 4 un pat 5 asīm. Šāds universalgaldiņš dod iespēju pētīt minerālu optiskās īpašības caurejošā gaismā visos virzienos. Lai totālā gaismas refleksija un gaismas laušanas koeficientu starpība stiklā un kristallā netraucētu novērošanu, tad virs un zem plānslīpējuma novieto stikla puslodes ar attiec. gaismas laušanas koeficientiem. Starp šiem segmentiem un plānslīpējumu novieto kādas eļļas pilienu.

Nosakot Na-Ca laukšpatiem izomārfo komponentu daudzumu attiecības, Fedorova optiskā metode jūtības ziņā līdzinās ķīmiskām analizēm.

Lai gan optiskā ceļā iegūtās ķīmiskā sastāva vērtības precīzitātes ziņā stāv aiz ķīmiskām analizēm, tad tomēr laika ietaupījums uz silikatu ķīmisko analīžu rēķina ir nesalīdzināms. Optiskās analīzes iespējams atkārtot pie viena un tā paša kristalla neskaitāmas reizes, neiznīcinot minerālu. Ķīmiskā analizē izlietotais minerāla daudzums tiek pilnīgi iznīcināts. Šie apstākļi pilnīgi attaisno minerālu optiskās analīzes, neskatoties uz nelielām kļūdām, kas iespējamās metodes neprecīzitātes dēļ.

III Pētījumu materiāla
atradnes.

Pētījumu materials, ko manā rīcībā nodeva prof. B. A. Popovs, ievākts Kolas apgabala rietumu un dienvidrietumu daļā 1910.g. un 1914.g. ekspedīciju laikā. Paraugi ņemti vairākās vietās, kādēļ visu pētījumu materiālu var sadalīt pēc atradnēm vairākās grupās. (Skat. topografisko karti)

Firmajā grupā var apvienot paraugus, kas ievākti Vujem masīva ziemeļrietumu daļā. Izvēlēti četri paraugi no Poršenaugstienes. (Atradnes apzīmētas uz kartes ar sarkaniem krustiņiem) Paraugi pieder gabro iežu grupai. Pamatmasu sastāda baziskais plagioklazs (labradora), un tikai vietām, atsevišķu ligzdu veidā, sastopami monoklīna piroksena (diopsīda) kristalli, kuriem apkārt izveidojies granāts. Šādu leikokratu gabro iezi, kas sastāv gandrīz vienīgi no laukšpata, sauc par anortozitu (labradoritu)

Otrajā grupā ietilpst paraugi, kas ņemti no Vujem masīva dienvidaustrumu daļas. Šeit izvēlēti četri paraugi no Pjedes kalna un apkārtnes. Arī šie paraugi pieder gabro iežu grupai. Pamatmasu veido monoklīns piroksens, un tikai nelielā daudzumā sastopāms amfibols un olivīns. Plagioklaza gandrīz nav. Šādu melanokratu gabro iezi sauc par piroksenitu. Olivīnu saturošus paraugus varētu pieskaitīt arī peridotitiem.

Trešajā grupā ietilpst paraugi, kas ievākti Čuina kalnu grēdas rietumu nogāzei piegulošās augstienēs. Šeit ņemti

trīs paraugi, kas arī pieder gabro iežu grupai. Galveno masu sastāda rombiskais piroksens (enstatīts). Mazākā daudzumā piejaukts plagioklazs un amfibols. Šādu iezi sauc par noritu.

Ceturtaī grupai pieder daži paraugi, kas pēmti no trim dažādām mazākām šērām Nivas upes grīvas tuvumā. To atrašanās vietas uz kartes nav atzīmētas, jū tās iziet ārpus kartes robežām. Pamatmasu veido amfibols, mazākā daudzumā sastopami vidējais plagioklazs, piroksens un biotīts. Šādu iezi sauc par amfibolitu.

Plānslīpējumu saraksts.

I grupa. V u j e m masīva NW daļa.

Nr. 1. /419(11)/ Poršenaugstienes ziemeļu izvirzījums.

Nr. 2. /432(29)/ Poršenaugstienes virsotne.

Nr. 3. /494(18)/ Poršenaugstienes austrumu nogāze.

Nr. 4. /435(5)/ Poršenaugstienes dienvidu nogāze.

II grupa. V u j e m masīva SE daļa.

Nr. 5. /421(53)/ Piedes kalna ziemeļu nogāze.

Nr. 6. /429(54)/ Piedes kalna virsotne.

Nr. 7. /431(58)/ Piedes kalna austrumu nogāze.

Nr. 8. /413(55)/ Piedes kalna dienvidu nogāze.

III grupa. Č u i n a kalnu grēdas W nogāzei piegulošās
augstienes.

Nr. 9. /4/ Čuina grēdas rietumu kalnu pakāje.

Nr.10. /54/ Čuina grēdas dienvidu izvirzījums.

Nr.11. /20/ Čuina grēdas SE izvirzījums.

IV grupa. Šēru josla pie Nivas upes ietekas Baltajā jūrā.

Nr.12. /21/ } 3 dažādas mazākas šēras

Nr.13. /21/ } N i v a s upes grīvas

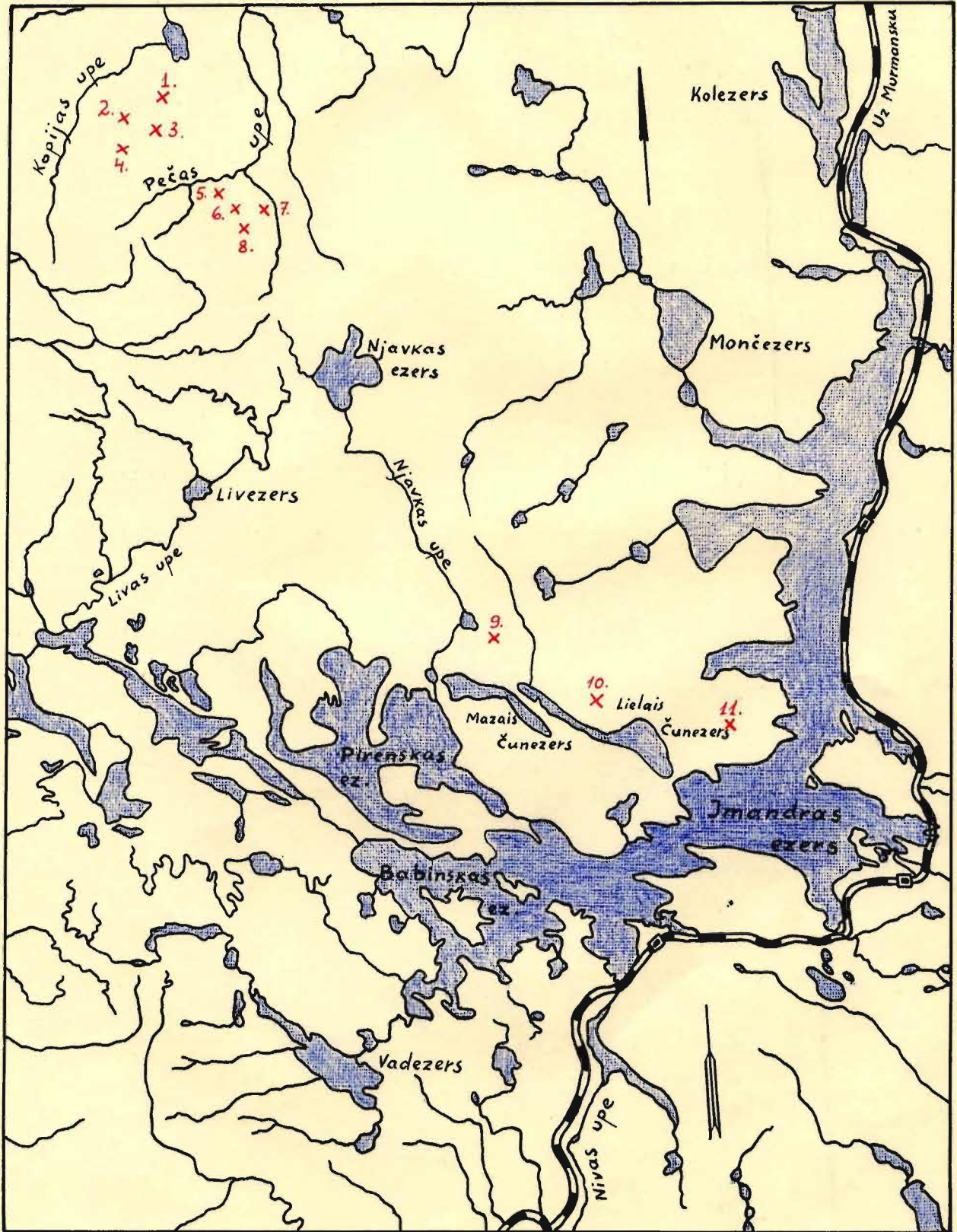
Nr.14. /21/ } tuvumā.

Plānslīpējumu paraugu ievākšanas vietas uz kartes atzīmētas ar sarkaniem krustiņiem.

TOPOGRAFISKĀ KARTE.

Mērogs: 15 verstis 1 collā.
(1 : 63100)

2



IV Paraugu petrologisks
raksturojums.

Plānslīpējums Nr.1

Mineralogiskais sastāvs: laukšpats - granāts - piroksens - kvarcs - skapolīts - amfibols - biotīts - apatīts - necaurspīdīgs minerals. (Minerali sagrupēti pēc daudzuma, minot galvenos vispirms.)

Laukšpats pieder pie Na-Ca laukšpatiem - plagioklaziem. Pozitīvs, optiski divasu minerals. Minerāla kristalli samērā dziļi, tīri no ieslēgumiem un vairums allotriomorfi - bez kristallografiskām formām. Bagātīgi izveidoti polisintētiskie diviņi. Novērojamas divas kristallu grupas: lielākie kristalli ar dinamiski deformētām diviņu sistēmām un viļņainu nodzišanu, un mazāki kristalli ar vienmērīgu nodzišanu, nedeformēti. No tā secināms, ka mazie krist. radušies vēlākā laikā. Ķīmiskā sastāva noteikšanai tika izdarīti mērījumi ar Fedorova galdiņu. Pēc optiskām īpašībām atbilst mineralam labradoram. Ieža paraugā šie plagioklazi daudzuma ziņā stāv pirmā vietā un veido pamatmasu.

Granāts - almandīns, optiski izotropi, pa lielākai daļai allotriomorfu kristallu veidā, rozā krāsā. Sastopami arī atsevišķi idiomorfi kristalli. Dziļi, ar nelieliem kvarca un necaurspīdīga minerāla poikilitiskiem ieslēgumiem. Stipri saplaisājis tā kā labi novērojama minerāla sliktā skaldnība. Izveidojies platā joslā ap piroksena un

kvarca sakopojumiem.

P i r o k s e n s monoklīns - diopsīds. Divasu, optiski pozitīvs. $2V=59^{\circ}$. Dzidri, allotriomorfi un hipidiomorfi zaļgani kristalli bez polichroisma. Vietām labi redzamas taisnstūrainas un paralēlas skaldnības zīmes. Daži kristalli ir korodēti, bieži ar kvarca ieslēgumiem. Novietots ligzdu veidā laukšpatu pamatmasā.

K v a r c s vienasu, optiski pozitīvs, nodzišana vienmērīga. Melnlielu, allotriomorfu un dzidru kristallu veidā atrodams uz robežas starp pirokseniem un granāta joslu, kā arī kā ieslēgums piroksena un granāta kristallos.

S k a p o l i t s - meijonīts, bezkrāsains, dzidrs vienasu minerals. Optiski negatīvs ar stipru dubultlaušanu. Idiomorfu un allotriomorfu kristallu veidā ar labi redzamām krustotām un paralēlām skaldnības zīmēm. Veidojies izklaidus laukšpatu starpā.

A m f i b o l s ragmānis, divasu, optiski negatīvs minerals. Sastopāms dzidru un noapaļotu kristallu veidā ar polichroismu iedzeltenās un tumši zaļās krāsās. Vietām saskatāmas paralēlas skaldnības zīmes. Novietots sīku kristallu veidā izklaidus laukšpatu pamatmasā.

B i o t i t s vienasu, optiski negatīvs ar polichroismu dzeltenās un brūni-dzeltenās krāsās. Garenu plāksnīšu veidā ar paralēlām skaldnības zīmēm. Atrodams starp piroksena kristalliem, kur tas arī veidojies.

A p a t i t s vienasu, optiski negatīvs ar ļoti vāju dubultlaušanu. Sešstūrīni dzidri stabīņu kristalli, bez-

krāsaini un saplaisājuši, novietoti granāta tuvumā.

N e c a u r s p ī d ī g s minerals bez kristallografiskām formām, kā ieslēgums piroksenā un granātā.

Struktūra: graudaina, holokristallīna struktūra. Mineralu graudu lielumi stipri svārstās, vairums kristallu allotriomorfi. Pamatmasu veido lieli un mazi laukšpatu kristalli. Vietām pamatmasā novērojami piroksenu sakopojumi, apjozti ar granātu apvalku.

Plānslīpējums Nr. 2

Mineralogiskais sastāvs: laukšpats - granāts - piroksens - kvarcs - apatīts - necaurspīdīgs minerals - amfibols.

L a u k š p a t s plagioklāzs, divasu, optiski pozitīvs minerals. Galvenā kārtā lielu, allotriomorfu un dzidru kristallu veidā ar viļņainu nodzišanu. Polisintetiskie diviņi vietām deformēti. Nelielā skaitā atrodami arī mazi allotriomorfi kristalli ar nedeformētiem polisintetiskiem diviņiem. Lielie plagioklāzu kristalli veido ieža pamatmasu. Ķīmiskā sastāva noteikšanai izdarīti mērījumi ar universalgaldiņu. Lielie kristalli pēc sastāva atbilst labradoram, mazie - andezīnam.

G r a n ā t s almandīns, opt. izotrops, rozā krāsā, dzidrs ar kvarca un necaurspīdīgā minerāla ieslēgumiem. Idiomorfi kristalli reti, skalnība slikta. Izveidojies ap piroksenu sakopojumiem.

P i r o k s e n s diopsīds, divasu, opt. pozitīvs.

Dzidri, allotriomorfi, zaļi kristalli. $2V=60^{\circ}$. Kristallos novērojamas parallēlas skaldnības zīmes un sīki kvarca ieslēgumi. Diopsīds laukšpatu pamatmasā veido ligzdas, ap kurām izveidojies granāts.

K v a r c s vienasu, optiski pozitīvs ar vienmērīgu nodzišanu. Dzidru un noapaļotu kristallu veidā atrodams uz robežas starp piroksenu un granātu, kā arī ieslēgumu veidā šajos mineralos.

A p a t i t s vienasu, optiski negatīvs minerals. Dzidru, sešstūrīgu stabīņu veidā. Kristalli šķērsām saplaisājuši. Novietojies granāta tuvumā.

N e c a u r s p ī d ī g s minerals bez kristallografiskām formām. Sastopams kā ieslēgums piroksenā.

A m f i b o l s ragmānis, divasu, optiski negatīvs. Sīki allotriomorfi graudi ar polichroismu iedzeltenās un tumši zaļās krāsās, bieži ar parallēlām skaldnības zīmēm. Novietots izklaidus laukšpatu pamatmasā.

Struktūra: graudaina, holokristallīna struktūra. Pamatmasu veido lieli laukšpatu kristalli. Vietām izklaidētas piroksenu ligzdas ar granātu apvalku.

Plānslīpējums Nr. 3

Mineralogiskais sastāvs: laukšpats - piroksens - amfibols - granāts - skapolīts - kvarcs - necaurspīdīgs minerals.

L a u k š p a t s plagioklāzs, divasu, optiski pozī-

tīvs. Mazi, allotriomorfi un dzidri kristalli, vietām ar sīkiem ieslēgumiem, polisintetiskie dvīņi nav deformēti. Ķīmiskā sastāva noteikšanai izdarīti mērījumi ar universalgaldiņu. Pēc sastāva atbilst mineralam labradoram.

Laukšpats veido vienmērīgi graudainu ieža pamatmasu.

P i r o k s e n s monoklīns - diopsīds, divasu, optisk. pozitīvs. $2V = 58^{\circ}$. Nelieli, zaļgani un dzidri kristalli bez polichroisma. Allotriomorfi un hipidiomorfi kristalli ar parallēlām un krustotām skaldnības zīmēm. Vietām ar sīkiem kvarca un necaursp. minerāla ieslēgumiem. Piroksena malās veidojas amfibols. Laukšpatu pamatmasā pirokseni novietojušies kā iegareni kristallu sakopojumi.

A m f i b o l s ragmānis, divasu, optiski negatīvs ar polichroismu iedzeltenās un tumši zaļās krāsās. Kristalli dzidri, vairums allotriomorfi ar parallēlām un krustotām skaldnības zīmēm. Veidojies piroksena kristallu malās.

G r a n ā t s almandīns, optiski izotropš, vāji rozā krāsā. Saplaisājuši, allotriomorfi kristalli ar kvarca, necaurspīdīga minerāla un citiem ieslēgumiem. Atsevišķu kristallu veidā novietots piroksena tuvumā.

S k a p o l i t s meijonīts, vienasu, optiski negatīvs, dzidrs un bezkrāsains minerals ar stipru dubultlaušanu. Allotriomorfi kristalli ar parallēlu skaldnību. Izveidojies laukšpatu starpā.

K v a r c s vienasu, optiski pozitīvs ar vienmērīgu nodzišanu. Nelieli, allotriomorfi un dzidri graudi ieslēgumu veidā granātā un piroksenā.

N e c a u r s p ī d ī g s minerals, bez kristallografiskām formām kā ieslēgums granātā, amfibolā un piroksenā.

Struktūra: graudaina, holokristallīna str. Laukšpata kristalli veido vienmērīgi graudainu pamatmasu. Pamatmasā novietotas garenas piroksenu un amfibolu ligzdas.

Plānslīpējums Nr. 4

Mineralogiskais sastāvs: laukšpats - piroksens - granāts - amfibols - kvarcs - necaurspīdīgs minerals.

L a u k š p a t s plagioklaze, divasu, opt. pozitīvs. Dzidri graudi, vietām ar sīkiem kristalliskiem ieslēgumiem. Novērojamas divas kristallu grupas: lieli kristalli ar deformētiem polisintētiskiem dviņiem un viļņainu nodzišanu, un mazi, nedeformēti kristalli. Visi graudi allotriomorfi. Ķīmiskā sastāva noteikšanai izdarīti optiski mērījumi. Pēc sastāva atbilst mineralam labradoram. Laukšpats veido ieža pamatmasu.

P i r o k s e n s monoklīns, diopsīds. Divasu, opt. pozitīvs minerals. $2V = 58^{\circ}$. Dzidri, zaļgani lielāki kristalli bez polichroisma. Sastopami arī idiomorfi kristalli. Novērojamas labas parallēlas un krustotās skaldnības zīmes. Bieži ar sīkiem kvarca ieslēgumiem. Diopsīds veido ligzdas laukšpatu pamatmasā.

G r a n ā t s almandīns, optiski izotrops, rozā krāsā ar kvarca un necaurspīdīga minerāla ieslēgumiem. Sastopami

arī idiomorfi kristalli. Minerals stipri saplaisājis. Izplatīts lielākos laukumos ap piroksenu.

A m f i b o l s ragnānis, divasu, optiski negatīvs ar polichroismu zaļgani dzeltenās un tumši zaļās krāsās. Dzirri, allotriomorfi kristalli ar parallēlās un krustotās skaldnības zīmēm. Veidojies piroksena tuvumā.

K v a r c s vienasu, optiski pozitīvs ar vienmērīgu nodzišanu. Allotriomorfu un dzidru kristallu veidā kā ieslēgums granātā, piroksenā un amfibulā.

N e c a u r s p ī d ī g s minerals bez kristallografiskām formām kā ieslēgums granātā un piroksenā. Granātā atrodams lielākos daudzumos.

Struktūra: graudaina, holokristallīna str. Pamatmasu veido lieli un mazi laukšpatu kristalli. Pamatmasā novietozas piroksena ligzdas ar granāta apvalku.

Plānslīpējums Nr. 5

Mineralogiskais sastāvs: piroksens - amfibols - laukšpats - biotīts.

P i r o k s e n s divos veidos: 1) diopsīds - divasu, optiski pozitīvs. $2V = 59^{\circ}$. Iedzelteni, allotriomorfi kristalli ar parallēlām un krustotām skaldnības zīmēm. Graudi nav dzidri, ar tumšiem ieslēgumiem gar malām. Kristallu malas vietām pārveidojas zaļganā, šķiedrainā amfibulā.

2) hiperstens - divasu, optiski negatīvs. $2V = 80^{\circ}$. Al-

lotriomorfu kristallu veidā ar parallēlu un taisnstūrīgu skaldnību. Polichroisms viegli rozā un zilganā krāsā. Abi pirokseni sastāda ieža pamatmasu.

A m f i b o l s uralīts, zaļganos šķiedrainos agregātos ar vāju un vidēju dubultlaušanu. Šķiedras vietām parallēlu kūlīšu veidā. Veidojas piroksenu kristallu malās.

L a u k š p a t s plagioklāzs, divasu, optiski pozitīvs. Alotriomorfi, dzidri kristalli ar nedeformētiem polisintētiskiem dvīņiem. Atrodami nelielā daudzumā. Ķīmiskā sastāva noteikšanai izdarīti optiski mērījumi. Pēc sastāva atbilst apmēram andezīnam.

B i o t i t s vienasu, optiski negatīvs. Plāksnītes ar polichroismu iedzeltenā un zaļgani brūnā krāsā. Novietots piroksenu graudu starpā.

Struktūra: graudaina, holokristallīna str. Alotriomorfi piroksenu kristalli veido vienmērīgi graudainu pamatmasu. Pārējie minerali atrodami tikai kā ieslēgumi.

Plānslīpējums Nr. 6

Mineralogiskais sastāvs: piroksens - olivīns - amfibols - necaurspīdīgs minerals - serpentīns.

P i r o k s e n s divos veidos: 1) diopsīds, divasu, optiski pozitīvs. $2V = 59^\circ$. Alotriomorfi un idiomorfi kristalli ar taisnstūrīgu un parallēlām skaldnības zīmēm. Kristalli iedzelteni, nav dzidri ar sīkiem ieslēgumiem, kas

novietoti parallēlām stripām. Ir arī necaurspīdīga minerāla iegulas. Daži kristalli veido divņus. Diopsīds sastāda ieža pamatmasu. 2) hiperstens - divasu, optiski negatīvs. Polichroisms rozā un iezilganās krāsās. Izveidojies plaisā, sīku un allotriomorfu kristallu veidā kopā ar amfibolu.

O l i v i n s fajalīts, divasu, optiski negatīvs. Dzidri, iedzelteni un ieapaļi kristalli ar sliktām skaldnības plaisām. Plaisās izveidojies serpentīns. Olivīni atrodami kā ieslēgumi piroksenu pamatmasā.

A m f i b o l s ragmānis., divasu, optiski negatīvs. Sīki allotriomorfi kristalli ar polichroismu dzeltēni zaļā un zaļās krāsās.

N e c a u r s p ī d ī g s minerāls bez kristallografiskām formām kā ieslēgums piroksenos un amfibolu starpā.

S e r p e n t i n s dzeltens, šķiedrains minerāls olivīna plaisās.

Struktūra: graudaina, holokristallīna str. Piroksens sastāda vienmērīgi graudainu pamatmasu ar olivīna ieslēgumiem.

Plānslīpējums Nr. 7

Mineralogiskais sastāvs: piroksens - olivīns - serpentīns - biotīts - necaurspīdīgs minerāls.

P i r o k s e n s divos veidos: 1) diopsīds, divasu optiski pozitīvs. $2V=59^{\circ}$. Pilnīgi dzidri, allotriomorfi kristalli, iezāļgani ar parallēlu un krustotu skaldnību.

2) hiperstens, divasu, optiski negatīvs. $2V = 89^{\circ}$. Allo-
triomorfi, dzidri kristalli ar skaidrām skaldnības zīmēm un
vāju polichroismu rozā un zilganās krāsās. Abi pirokseni
veido ieža pamatmasu.

O l i v i n s fajalīts, divasu, optiski negatīvs. Ie-
dzeltēni, dzidri un allotriomorfi kristalli, stipri saplaid-
sājuši. Plaisās veidojas serpentīns.

S e r p e n t i n s dzeltens, šķiedrains minerals
olivīna plaisās.

B i o t i t s vienasu, optiski negatīvs. Plāksnītes ar
parallēlu skaldnību un polichroismu dzeltenās un tumši brū-
nās krāsās.

N e c a u r s p i d i g s minerals, bez kristallogra-
fiskām formām. Rūdu minerala ieslēgumi atrodami piroksenā.

Struktūra: graudaina holokristallīna str. Pirokseni veido
vienmērīgi graudainu pamatmasu ar olivīna ieslēgumiem.

Plānslīpējums Nr. 8

Mineralogiskais sastāvs: piroksens - biotīts - laukšpats -
necaurspīdīgs minerals - amfibols.

P i r o k s e n s divos veidos: 1) diopsīds - divasu,
optiski pozitīvs. $2V = 60^{\circ}$. Iedzeltēni, allotriomorfi kris-
talli ar parallēlām un taisnstūrīnām skaldnības zīmēm.
Minerals nav dzidrs, gar malām zonāli tumši sīki ieslēgumi.

2) hiperstens - divasu, optiski negatīvs. $2V = 79^{\circ}$. Allo-
triomorfi graudi. Polichroisms rozā un zilganā krāsā.

Abi pirokseni veido ieža pamatmasu.

B i o t i t s vienasu, negatīvs. Plāksnītes ar polichroismu iedzeltenās un dzeltenī zaļās krāsās. Starp piroksena kristalli.

L a u k š p a t s plagioklazs, divasu, optiski pozitīvs. Mazi, dzidri allotriomorfi kristalli ar polisintētiskiem dvīņiem. Aizpilda starptelpas piroksenu starpā. Ķīmiskā sastāva noteikšanai izdarīti optiski mērījumi. Pēc sastāva andezīns.

N e c a u r s p ī d ī g s rūdu minerals, bez kristallografiskām formām. Piroksena graudu starpā.

A m f i b o l s aktinolīts, šķiedrains, zilgani zaļš minerals, izveidojies plaisā.

Struktūra: graudaina, holokristallīna. Pirokseni veido vienmērīgi graudainu str. Pārējie minerali sastopami tikai kā ieslēgumi nelielā daudzumā.

Plānslīpējums Nr. 9

Mineralogiskais sastāvs: piroksens - laukšpats - granāts - biotīts - amfibols - necaurspīdīgs minerals.

P i r o k s e n s - optiskās īpašības sakrīt ar minerala enstatīta datiem. Divasu, opt. pozitīvs, ar taisnu nodzišanu. $2V = 53^{\circ}$. Vietām dvīņu kristalli. Minerals bezkrāsains, vietām arī idiomorfu krist. veidā ar paralēlām un taisnstūrīnām skaldnības zīmēm. Enstatīta krist. nav dzi-

dri, tajos sastopami lielā skaitā sīki, iegareni un necaurspīdīgi ieslēgumi, kas novietojas atsevišķos laukumos, bieži zonāli. Ieslēgumi piešķir mineralam iedzeltenu nokrāsu. Malās pārveidojas šķiedrainā amfibolā.

L a u k š p a t s plagioklazs, divasu, opt. pozitīvs ar zonālu nodzišanu. Nelieli, allotriomorfi graudi ar nedeformētiem polisint. dvīņiem. Minerals nav dzidrs, sevišķi malas ir brūnganas no daudziem sīkiem ieslēgumiem. Ķīmiskā sastāva noteikšanai izdarīti optiski mērījumi. Pēc sastāva atbilst apm. andezīnam. Laukšpats kopā ar piroksenu veido ieža pamatmasu.

G r a n ā t s almandīns, vāji rozā krāsā, optiski izotropš. Sīkos hipidiomorfos un idiomorfos graudos, saplaisājis ar sīkiem kristalliskiem ieslēgumiem. Veidojies gredzenveidīgi ap piroksena kristalliem.

B i o t i t s vienasu, negatīvs ar stipru polichroismu salmu dzeltenās un sarkani brūnās krāsās. Plāksnītes ar izlocītām, paralēlām skaldnības zīmēm. Satur rūdu minerāla iegulas. Novītots piroksenu kristallu starpā.

A m f i b o l s uralīts - šķiedrainš, vāji iezalģans minerals ar zemām interferences krāsām. Rodas piroksena malās.

N e c a u r s p i d i g s rūdu minerals, bez kristallografiskām formām kā ieslēgums biotitā un piroksenā.

Struktūra: graudaina, holokristallīna str. Ieža galveno masu sastāda piroksens ar laukšpatu.

Plānslīpējums Nr.10

Mineralogiskais sastāvs: - piroksens - laukšpats - granāts
- biotīts - amfibols - neaurspīdīgs minerals.

P i r o k s e n s enstatīts, divasu, optiski pozitīvs ar taisnu nodzišanu. $2V = 56^\circ$. Dubultlaušana stipra. Hipidiomorfi iedzelteni kristalli ar parallēlām un taisnstūrains krustotām skaldnības zīmēm. Satur daudz sīku ieslēgumu, kas piešķir mineralam netīru izskatu. Satur arī rūdu minerala ieslēgumus. Malās pārveidojas sīkgraudainā un šķiedrainā amfibolā.

L a u k š p a t s plagioklāzs, divasu, opt. pozitīvs ar nedeformētiem polisintētiskiem dvīņiem. Dzidri, allotriomorfi kristalli, vietām ar zonālu nodzišanu. Satur sīkus kristalliskus ieslēgumus. Ķīmiskā sastāva noteikšanai izdarītas optiskās analīzes. Pēc sastāva atbilst apm. andezīnam.

G r a n ā t s grosulars, optiski izotropi, bezkrāsains ar sliktas skaldnības zīmēm. Hipidiomorfi un idiomorfi kristallu sakopojumi ap piroksena un amfibola sakopojumiem.

B i o t i t s vienasu, negatīvs ar polichroismu bezkrāsains līdz sarkani brūnai krāsai. Plāksnītes ar parallēlu skaldnību un rūdu minerala ieslēgumiem.

A m f i b ō l s uralīts - sīkgraudaini vai šķiedraini sakopojumi. Zaļgani kristalli vietām ar skaldnības zīmēm. Bez polichroisma ar rūdu minerala ieslēgumiem. Veidojas piroksena malās.

N e c a u r s p i d i g s rūdu minerals bez kristallografiskām formām kā ieslēgums biotītā, amfibolā un pirokse-

na kristallos.

Struktūra: graudaina, holokristallīna str. leža galveno masu sastāda piroksena un laukšpata kristalli.

Plānslīpējums Nr.11

Mineralogiskais sastāvs: piroksens - laukšpats - amfibols - granāts - skapolīts - biotīts - necaurspīdīgs minerals.

P i r o k s e n s pēc optiskām īpašībām - enstatīts. Divasu, pozitīvs ar taisnu nodzišanu. $2V = 72^{\circ}$. Vietām divīņu kristalli. Labas skaldnības zīmes. Minerāla graudos sastopami lielā skaitā sīki, garenī ieslēgumi, kas piešķir mineralam netīri iedzeltenu krāsu. Kristallografiskās formas izzudušas sakarā ar pārveidošanos amfibolā.

L a u k š p a t s plagioklāzs, divasu, optiski negatīvs. Allotriomorfi, dzidri, nelieli kristalli ar nedeformētiem divīņiem. Vietām zonāla nodzišana. Ķīmiskā sastāva noteikšanai izdarītas optiskās analīzes. Pēc sastāva atbilst apm. andezīnam.

A m f i b o l s divos veidos: 1) uralīts - sīkgraudains un šķiedrains minerals zilganizaļā krāsā ar zemām interferences krāsām. Izveidojies ap piroksena kristalli.

2) ragmānis - divasu, optiski negatīvs ar polichroismu zaļganās un iedzelteni zaļganās krāsās. Allotriomorfu graudu veidā ap piroksena kristalli.

G r a n ā t s almandīns, optiski izotropš ar vāji rozā nokrāsu. Saplaisājuši hipidiomorfi un idiomorfi kris-

talli. Izveidojies gredzenveidīgi ap piroksena un amfibola sakopojumiem.

S k a p o l i t s meijonīts, vienasu, optiski negatīvs ar stipru dubultlaušanu. Allotriomorfu, dzidru kristallu veidā starp laukšpatiem.

B i o t i t s vienasu, negatīvs ar polichroismu brāni dzeltenās un tumši brūnās krāsās. Plāksnītes ar parallēlu skaldnību un rūdu minerāla iegulām. Rodas amfibolu tuvumā.

N e c a u r s p i d i g s rūdu minerāls bez kristallografiskām formām kā ieslēgums piroksenā un biotitā

Struktūra: graudaina, holokristallīna struktūra. Piroksens ar laukšpatu veido ieža pamatmasu.

Plānslīpējums Nr.12

Mineralogiskais sastāvs: amfibols - laukšpats - piroksens - granāts - biotīts - necaurspīdīgs minerāls - kvarcs.

A m f i b o l s divos veidos: 1) ragmānis - divasu, opt. negatīvs ar polichroismu zaļgani dzeltenās un zaļās krāsās. Sīki allotriomorfi kristalli ar labām skaldnības zīmēm. Izveidojies ap piroksena kristalli, tos gandrīz pilnīgi aizvieto. 2) aktinolīts - šķiedraini, zilgani zaļi agregāti ar augstām interferences krāsām. Izveidojies no piroksena kristalli.

L a u k š p a t s plagioklāzs - divasu, opt. pozitīvs ar zonālu nodzišanu. Vidēji lieli, dzidri un allotriomorfi kristalli ar nedeformētām dvīņu sistēmām. Bieži ar

kristalliskiem ieslēgumiem. Optiski analizēts sastāva noteikšanai. Atbilst apmēram andezinam.

P i r o k s e n s enstatīts - divasu, optiski pozitīvs ar taisnu nodzišanu. Sīki ieslēgumi piedod mineralam netīri pelēku nokrāsu. Stipri pārveidojies šķiedrainos un graudainos amfibolu agregatos, kādēļ zaudējis savas pirmatnējās kristallografiskās formas.

G r a n ā t s grosulars, optiski izotropš, bezkrāsainu un dzidru kristallu veidā. Saplaisājuši hipidiomorfi un idiomorfi graudi ap amfibolu un piroksenu sakopojumiem.

B i o t i t s vienasu, negatīvs. Polichroisms bezkrāsains līdz dzeltenī brūnam. Plāksnītes ar izlocītām paralēlās skalēnības zīmēm. Vietām rūdu minerala iegulas. Satur arī radioaktīvus mineralus ar polichroitiskiem oreoliem. Biotīts veidojies starp amfibolu kristalliem.

N e c a u r s p ģ d ģ s rūdu minerals bez kristallografiskām formām kā ieslēgums biotitā, amfibolā un piroksenā.

K v a r c s vienasu, pozitīvs. Dzidri allotriomorfi graudi starp amfibolu kristalliem

Struktūra: graudaina, holokristallīna struktūra. Ieža pamatmasu veido amfibolu agregāti un laukšpats.

Plānslīpējums Nr.13

Mineralogiskais sastāvs: amfibols - laukšpats - piroksens - biotīts - granāts - necaurspīdīgs minerals - kvarcs.

A m f i b o l s divos veidos 1) ragmānis - divasu, optiski negatīvs. Polichroisms iedzelteni zaļās un zaļās krāsās. Sīki allotriomorfi kristalli ar labi novērojamām skaldnības zīmēm. Veidojies ap piroksenu.

2) aktinolīts - šķiedraini, zilgani zaļi agregāti ar augstām interferences krāsām. Radušies pie piroksenu kristallu pārveidošanas.

L a u k š p a t s plagioklāzs, divasu, optiski pozitīvs. Nelieli, allotriomorfi un dzidri kristalli ar nedeformētiem polisintētiskiem dvīņiem. Vietām ar zonālu nodzišanu. Optiski analizēti sastāva atrašanai. Pēc sastāva atbilst andezīnam.

P i r o k s e n s enstatīts - divasu, optiski pozitīvs ar taisnu nodzišanu. Sīki ieslēgumi piedod mineralam netīri pelēku krāsu. Novērojamas labas skaldnības zīmes. Minerals lielāko tiesu pārveidots amfibolā.

B i o t i t s vienasu, negatīvs ar polichroismu salmu dzeltenās un dzeltenī brūnās krāsās. Plāksnītes ar izlocītām skaldnības zīmēm. Radioaktīva un rūdu minerāla ieslēgumi.

G r a n ā t s grosulars, optiski izotrops, bezkrāsains. Allotriomorfi, saplaisājuši graudi ap amfibola masām.

N e c a u r s p i d i g s rūdu minerals bez kristallografiskām formām, kā ieslēgums amfibolā, piroksenā un biotitā.

Kvarcs vienasu, pozitīvs. Allotriomorfu kristallu veidā starp biotita un amfibola sakopojumiem.

Struktūra: graudaina, holokristallīna. Ieža pamatmasu sastāda amfiboli un laukšpats. Amfiboli veido pseidomorfozas pēc piroksenu kristalliēm.

Plānslīpējums Nr.14

Mineralogiskais sastāvs: amfibols - laukšpats - piroksens - granāts - biotīts - necaurspīdīgs minerals - kvarcs.

A m f i b o l s divos veidos: 1) ragmānis - divasu, optiski negatīvs ar polichroismu zaļgani dzeltenās un zaļās krāsās. Sīku, allotriomorfu kristallu veidā piroksena malās. 2) aktinolīts - šķiedraini, zilgani zaļi agregāti ar augstām interferences krāsām. Radušies pie piroksena pārveidošanas.

L a u k š p a t s plagioklāzs, divasu, pozitīvs ar zonālu nodzišanu. Dzirī, allotriomorfi kristalli ar nedeformētiem dvīņiem. Optiski analizēts sastāva noteikšanai. Pēc sastāva atrodas starp andezīnu un labradoru.

P i r o k s e n s enstatīts - divasu, optiski pozitīvs ar taisnu nodzišanu. Sīki ieslēgumi piedod mineralam netīri brūnganu nokrāsu. Pārveidots šķiedrainos un graudainos amfibolu agregātos, sevišķi malās.

G r a n ā t s grosulars, optiski izotrops, bezkrāsainu un dzirū kristallu veidā. Saplaisājuši hipidiomorfi un idiomorfi graudi ap amfibolu un piroksenu sakopojumiem.

B i o t i t s vienasu, negatīvs, ar polichroismu dzeltenī brūnās krāsās. Plāksnītes ar parallēlām skaldnības

zīmēm. Veidojies amfibolu tuvumā.

N e c a u r s p ī d ī g s rūdu minerals, bez kristallografiskām formām kā ieslēgums biotitā un piroksenā.

K v a r c s vienasu, pozitīvs. Allotriomorfi, dzidri graudi biotita tuvumā.

Struktūra: graudaina, holokristallīna. Ieža pamatmasu veido amfibols, piroksens un laukšpats. Pārējie minerali sastopami neievērojamā daudzumā.

V Laukšpatu kristallu optiskās
analīzes.

Na-Ca laukšpati - plagioklazi pēc sava ķīmiskā sastāva ir divu molekulu: $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ - (Albita) un $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ - (Anortita) izomorfi maisījumi. Līdz ar pakāpenisku sastāva maiņu mainās arī plagioklazu optiskās īpašības. To labi rāda tabele sastādīta pēc prof. V. Nikitina datiem:

Albita saturs %	Anortita saturs %	Plagioklaza nosaukums	2V grādos	Ng-Np	Nm
100	0	Albits	+ 74	0,0100	1,5290
80	20	Oligoklazs	- 88	0,0085	1,5428
60	40	Andezins	+ 86	0,0065	1,5533
40	60	Labradora	+ 79	0,0075	1,5576
20	80	Bitovnits	- 88	0,0095	1,5693
0	100	Anortits	- 76	0,0130	1,5832

Kā tas redzams no tabeles, optisko asu leņķis 2V uzrāda vienu un to pašu vērtību arī pie dažādiem ķīmiskiem sastāviem, kādēļ šis lielums lietojams tikai kā palīglīdzeklis sastāva noteikšanai. Dubultlaušanu un gaismas laušanas koeficientus arī var lietot tikai kopā ar pārējām optiskām īpašībām. Daudz precīzāks ir optiskās indikātrisas novietojums diviņu sistēmās. Pie noteikta ķīmiskā sastāva indikātrisu savstarpējs stāvoklis ir pilnīgi noteikts. Protāms, šeit jāievēro, ka gadās arī anomalijas, tomēr, analizējot vairākas diviņu sistēmas, šo kļūdu var izslēgt.

Šāda veida pētījumi arī tika veikti pie visiem plānslīpējumiem, kuros bija atrodami analizēm noderīgi plagioklazu kristalli. Kļūdas mazināšanai visi nolasījumi atkārtoti 4 reizes un aprēķinātas to vidējās vērtības.

Tā kā radās neliela kļūda I un H lielumu grādu nolasījumos, ko izsauca minerāla un stikla segmenta gaismas laušanas koeficientu starpība, tad atrastās vidējās vērtības vēl tika labotas pēc sekošas formulas:

$$\frac{\sin I_m}{\sin I_s} = \frac{N_s}{N_m} ;$$

- Im - īstais leņķa lielums.
- Is - segmentā novērotais leņķis.
- Ns - segmenta gaism. lauš. koeficients.
- Nm - minerāla gaism. lauš. koeficients.

Tam nolūkam tika lietota prof. V. Nikitina speciāli konstruēta diagramma.

Pēc iegūtiem datiem uz Vulfa stereografiskā tīkla tika konstruētas stereogrammas. Tad tika atrasti optisko indikātrisu elementu attālumī no dvīņu asīm. Ar šiem lielumiem bija iespējams noteikt plagioklazu ķīmiskos sastāvus pēc Fedorova diagrammas, kā arī dvīņu veidošanās likumus.

Plānslīpējums Nr. 1

Kristalls A : pieder sīko plagioklazu grupai, kas izveidojušies daudz vēlāk par lieliem, dinamiski deformētiem plagioklazu kristalliem. Atrodas granāta tuvumā.

Nolasījumi mikroskopā: N min. = 1,55 N segm. = 1,57
(Dotas vidējās vērtības)

Dvīņu šuve - N = 19°

I dvīņu sistēma: ⊥ Ng N = 228° H = n_{9,8}° korigēts: n 10°

⊥ Nm N = 327° H = n 45° I = 37,5°
n 46° 38,0°

II dvīņu sistēma: ⊥ Np N = 268,1° H = s 42°
s 43°

⊥ Nm N = 252,2° H = n 45° I = 319,5°
n 46° 319,0°

Aprēķinātās vērtības:

Optisko asu leņķis $2V = + 78^\circ$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni N = 19° H = 0°

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

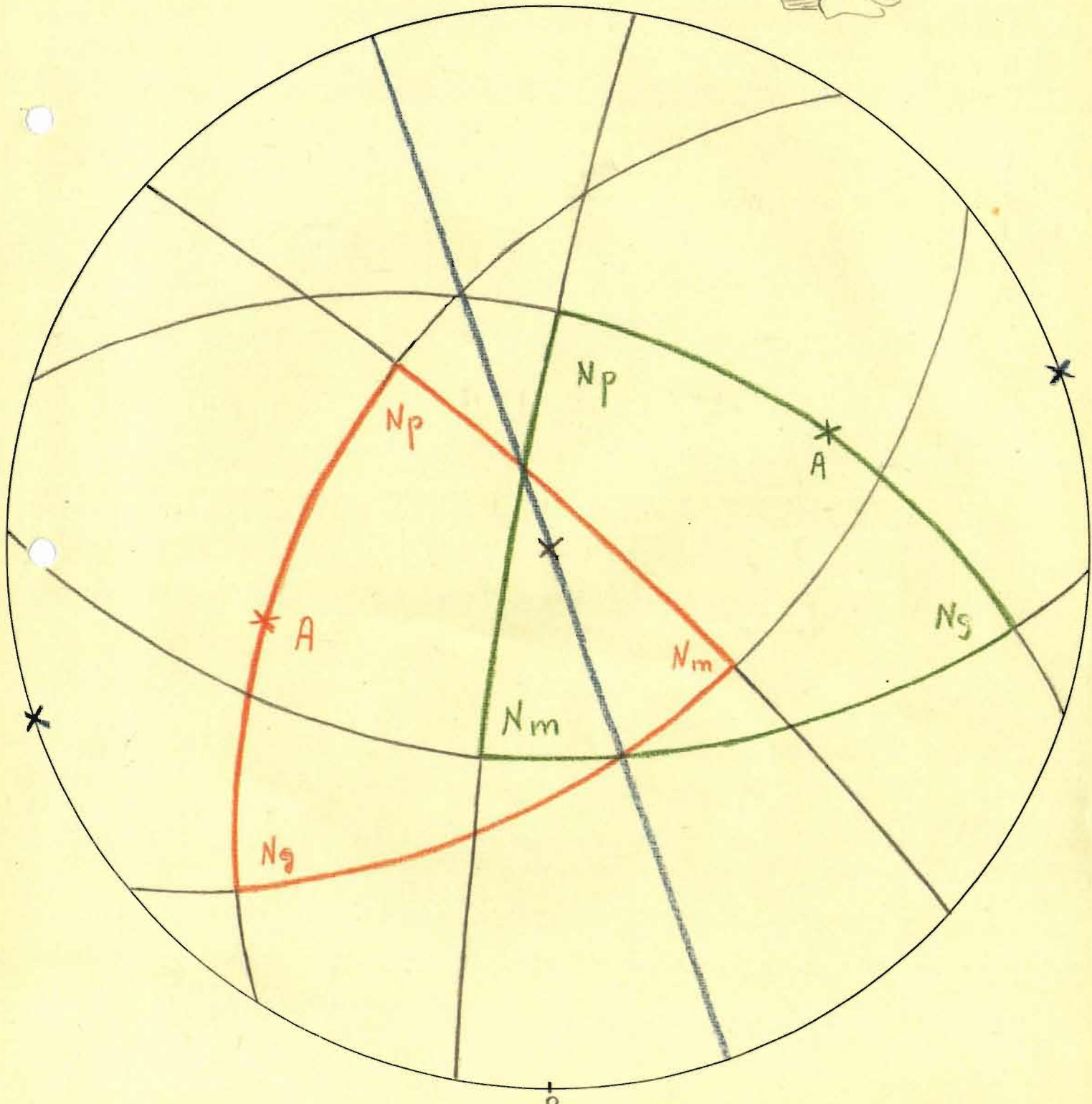
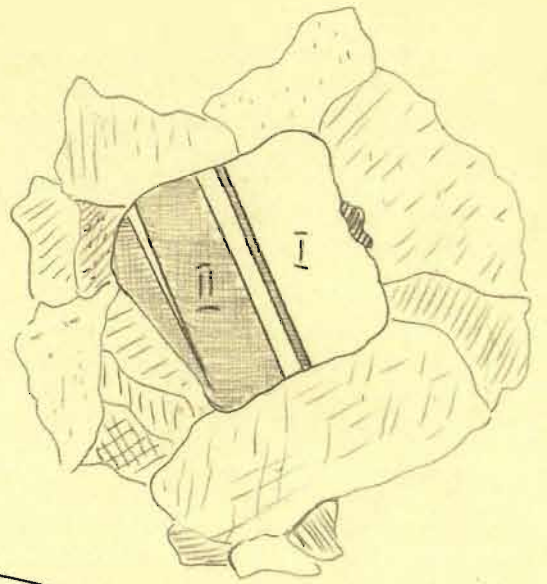
$$Ng = 30^\circ \quad Nm = 65^\circ \quad Np = 75^\circ$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 58% anortita.

Plagioklazu ir labradora.

Dvīnis veidots pēc Albita likuma: dvīņu ass perpendikulāra saaugšanas un dvīņu plaknei (010).

Kristalls 1 A



Plānslīpējums Nr. 1

Kristalls B - pieder sīko plagioklazu grupai. Atrodas blakus granātam.

Nolasījumi mikroskopā

$$N_{\min} = 1,55 \quad N_{\text{segm}} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve} \quad N = 332^\circ$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp N_m \quad N = 347^\circ \quad H = s39^\circ \quad I = 348^\circ$$

$$\perp N_p \quad N = 57^\circ \quad H = n22^\circ \quad I = -$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp N_m \quad N = 311^\circ \quad H = 0^\circ \quad I = 244^\circ$$

$$\perp N_p \quad N = 41^\circ \quad H = n26^\circ \quad I = -$$

Aprēķinātās vērtības

$$\text{Optisko asu leņķis } 2V = + 78^\circ$$

$$\text{Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni} \quad N = 329^\circ \quad H = s18^\circ$$

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

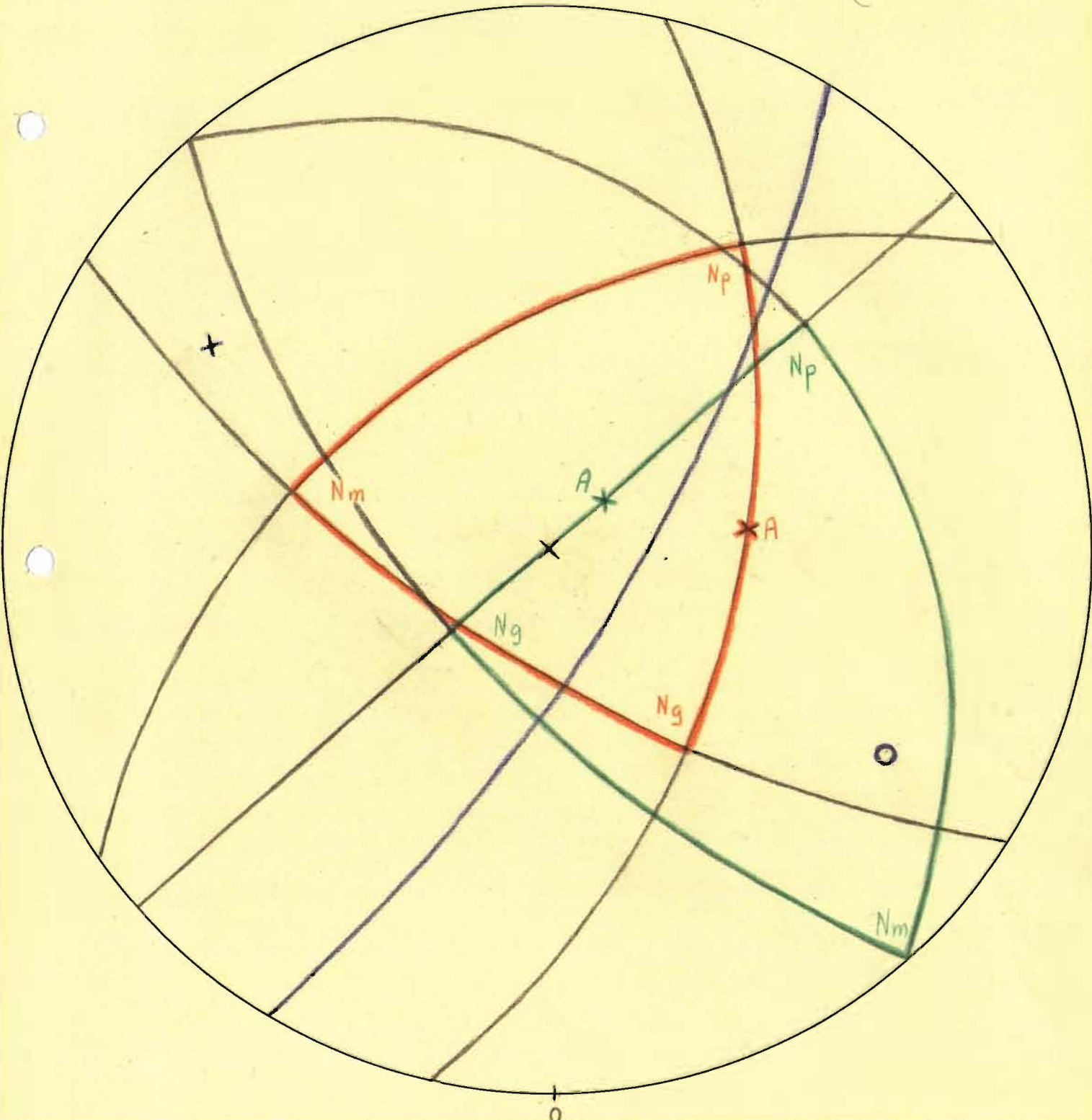
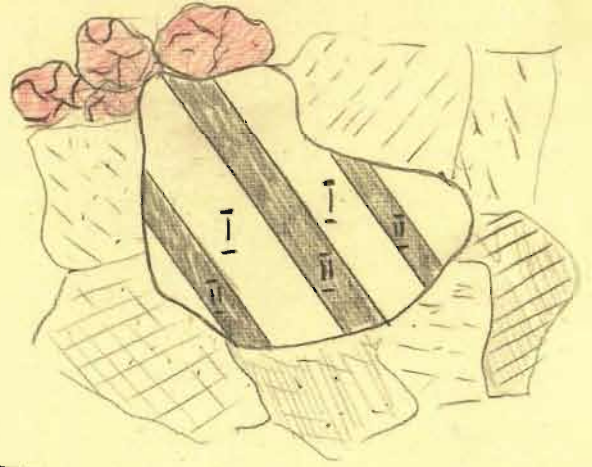
$$N_g = 65^\circ \quad N_m = 26^\circ \quad N_p = 83^\circ$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 37 % anortita.

Plagioklazu ir andezins.

Dvīnis veidots pēc kreisā Baveno likuma: dvīņu ass perpendikulāra saaugšanas un dvīņu plaknei (0 $\bar{2}$ 1).

Kristalls 1 B.



Plānslīpējums Nr. 2

Kristalls A - pieder lielo, dinamiski deformēto, kristallu grupai. Atrodas granāta tuvumā.

Nolasījumi mikroskopā.

$$N \text{ min} = 1,56 \quad N \text{ segm} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve } N = 9^\circ$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp Ng \quad N = 344^\circ \quad H = n \ 29^\circ$$

$$\perp Np \quad N = 259^\circ \quad H = s \ 8^\circ$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp Ng \quad N = 210^\circ \quad H = n \ 23^\circ$$

$$\perp Np \quad N = 120^\circ \quad H = n \ 02^\circ$$

Aprēķinātās vērtības:

Optisko asu leņķi nebija iespējams izmērīt.

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 8^\circ \quad H = n \ 2^\circ$

Optiskās indikatrisas elementu attālumumi no dvīņu ass

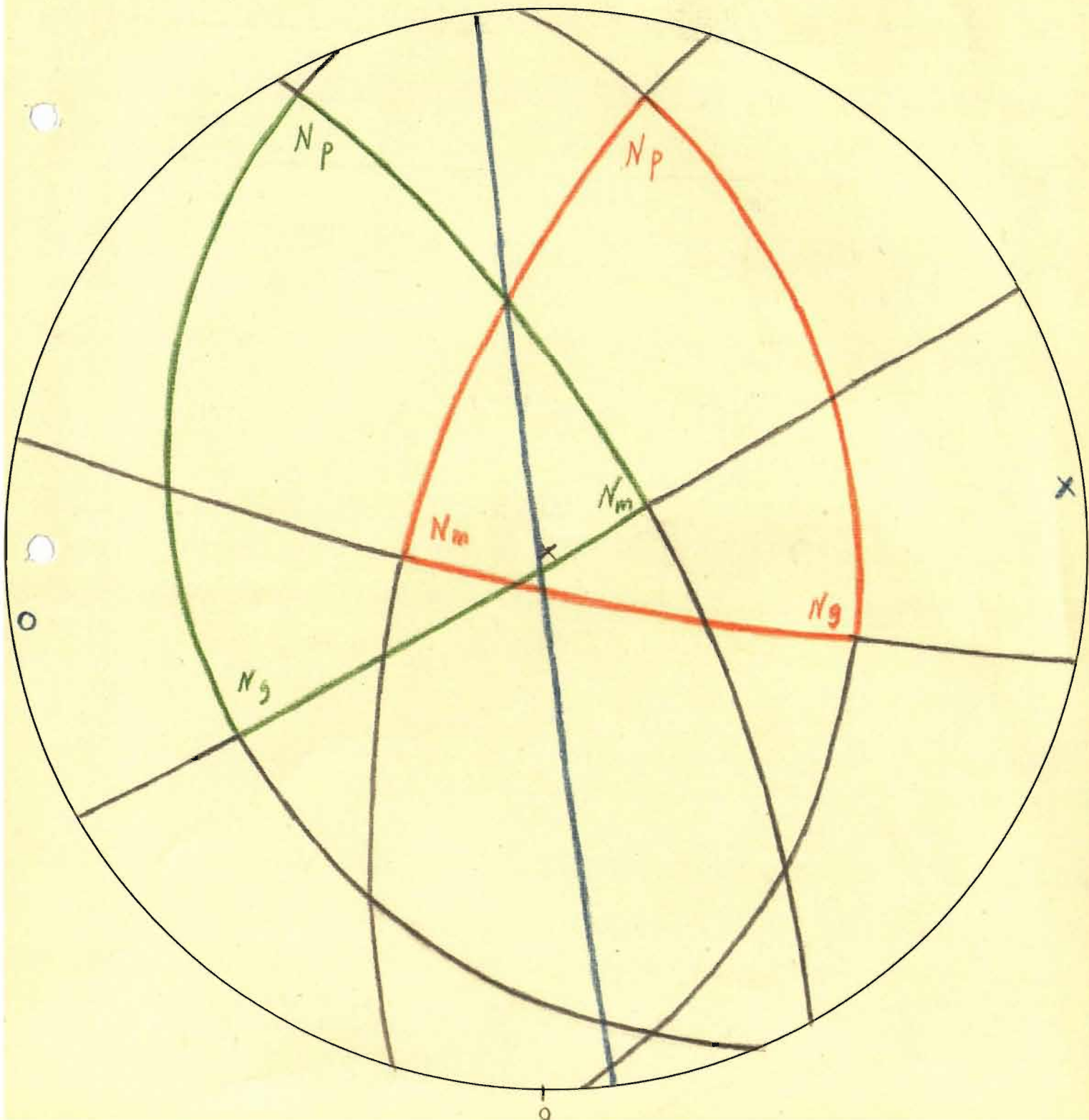
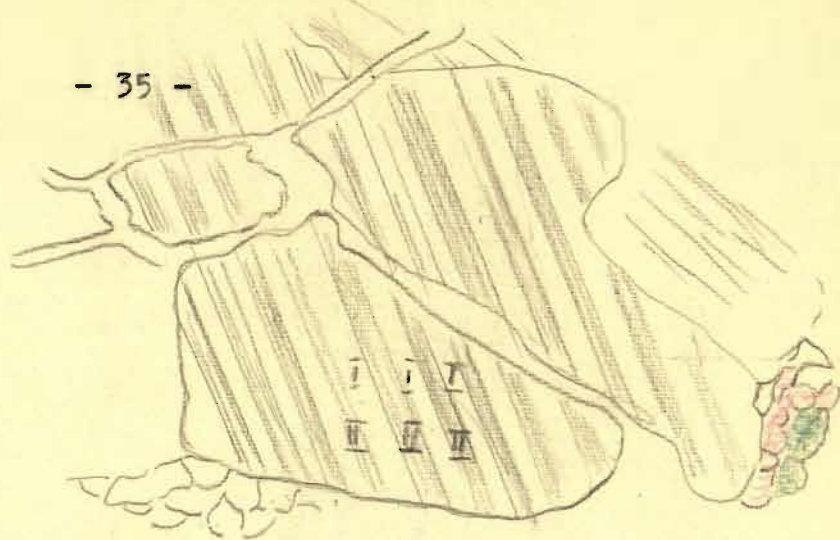
$$Ng = 34^\circ \quad Nm = 64^\circ \quad Np = 70^\circ$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 65 % anortita.

Plagioklazzs ir labradors.

Dvīnis veidots pēc Albita likuma: dvīņu ass ir perpendikulāra saaugšanas un dvīņu plaknei (010).

Kristalls 2 A.



Plānslīpējums Nr. 2

Kristalls B - pieder sīkiem, dinamiski nedeformētiem plagioklazu kristalliem.

Nolasījumi mikroskopā

$$N_{\min} = 1,55 \quad N_{\text{segm}} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve } N = 315^{\circ}$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp N_g \quad N = 316^{\circ} \quad H = s \ 11^{\circ}$$

$$\perp N_p \quad N = 212^{\circ} \quad H = s \ 25^{\circ}$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp N_p \quad N = 242^{\circ} \quad H = s \ 25^{\circ}$$

$$\perp N_m \quad N = 173^{\circ} \quad H = n \ 36^{\circ} \quad I = 359^{\circ}$$

Aprēķinātie lielumi.

Optisko asu leņķis $2V = + 82^{\circ}$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 313^{\circ} \quad H = n \ 16^{\circ}$

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

$$N_g = 28^{\circ} \quad N_m = 63^{\circ} \quad N_p = 80^{\circ}$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 47 % anortita.

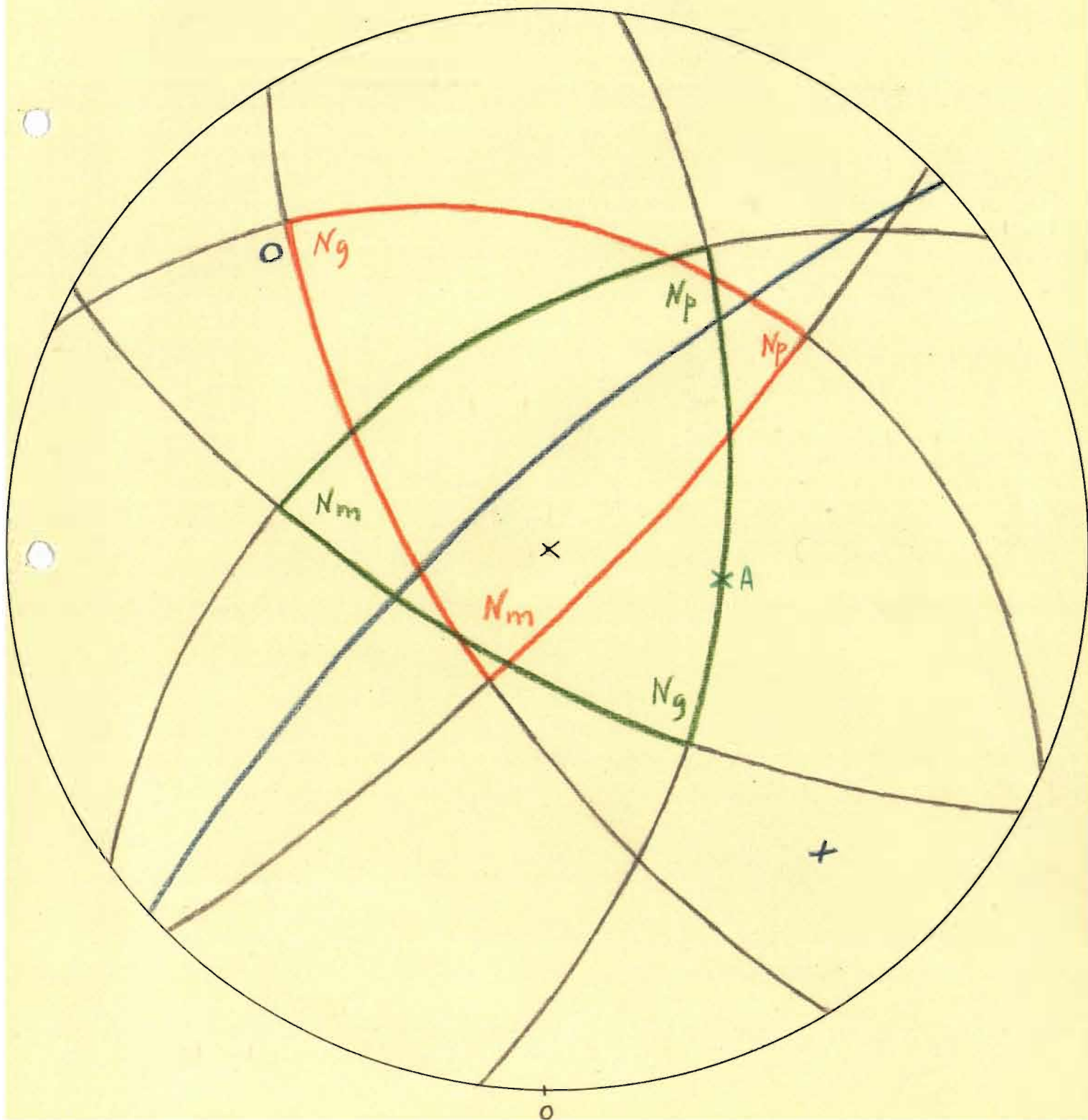
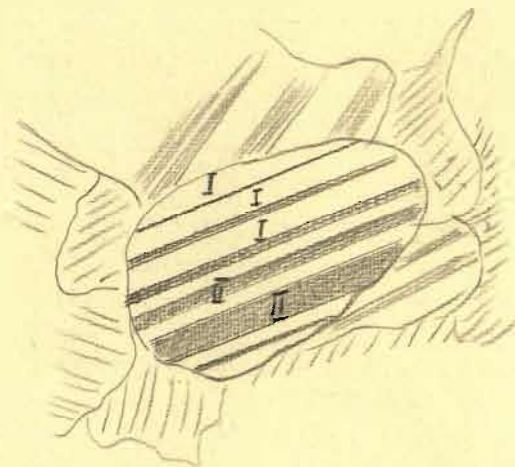
Plagioklazzs atrodas starp andezīnu un

labradoru.

Dvīnis veidots pēc Periklina likuma: dvīņu ass ir šķautne

[010]

Kristalls 2 B.



Plānslīpējums Nr. 3

Kristalls A - pieder sīko plagioklazu grupai. Atrodas lielākā atstatumā no granātu kristalliem.

Nolasījumi mikroskopā.

$$N \text{ min} = 1,56 \quad N \text{ segm} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve } N = 319^\circ$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp Nm \quad N = 19^\circ \quad H = n \ 21^\circ \quad I = 28^\circ$$

$$\perp Ng \quad N = 284^\circ \quad H = n \ 17^\circ \quad I = -$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp Nm \quad N = 257^\circ \quad H = s \ 20^\circ \quad I = 36^\circ$$

$$\perp Ng \quad N = 350^\circ \quad H = s \ 11^\circ \quad I = -$$

Aprēķinātās vērtības.

Optisko asu leņķis $2V = + 86^\circ$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 317^\circ \ H = n \ 2^\circ$

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

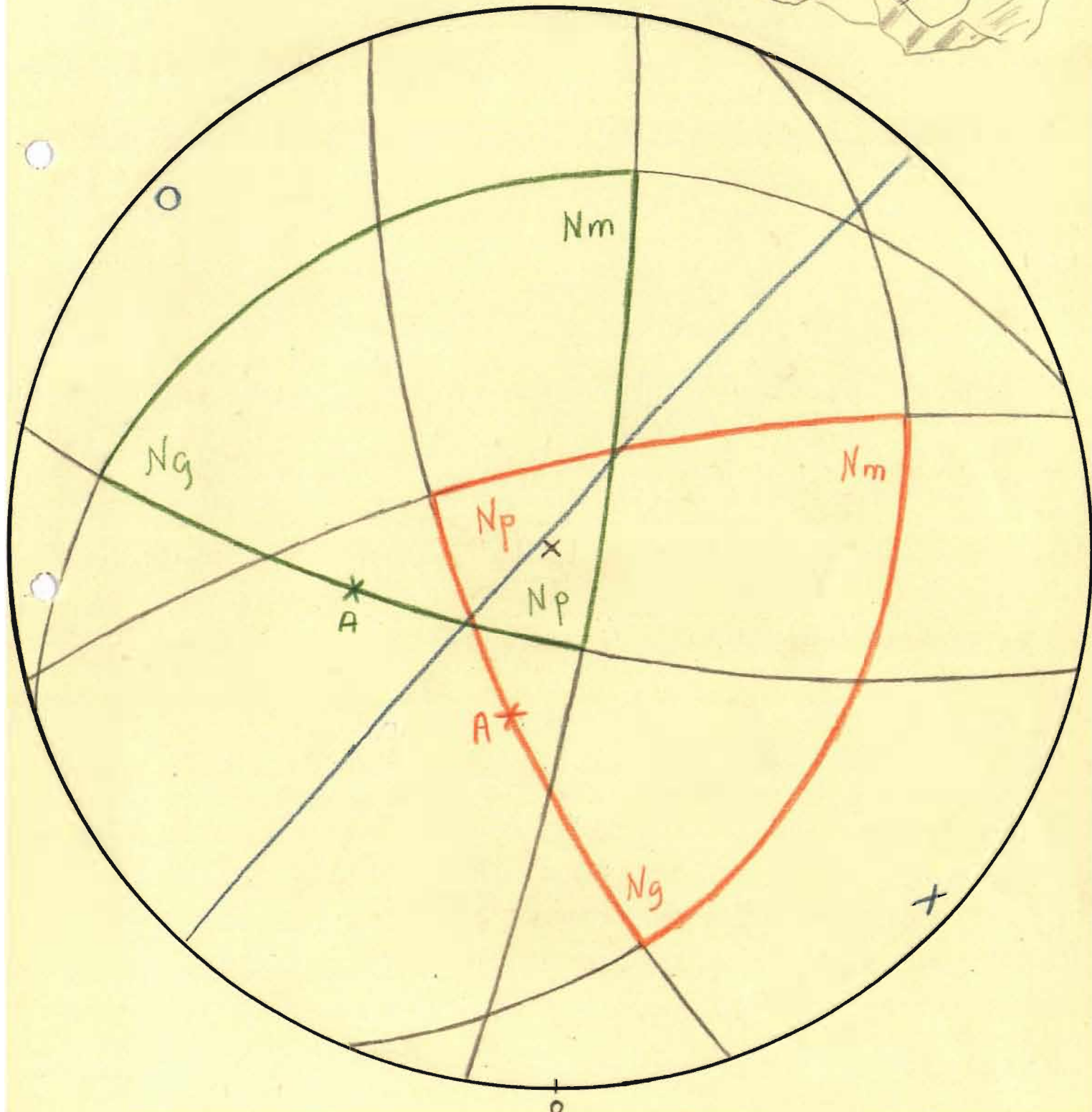
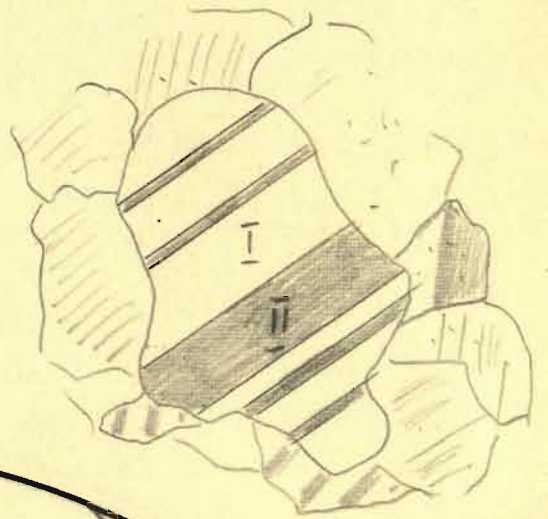
$$Ng = 36^\circ \quad Nm = 64^\circ \quad Np = 67^\circ$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 70 % anortīta.

Plagioklazzs atrodas starp labradoru un bitovnitu.

Dvīnis veidots pēc Albita likuma: dvīņu ass perpend. (010).

Kristalls 3 A.



Plānslīpējums Nr. 3

Kristalls B - pieder sīko, nedeformēto plagioklazu grupai. Atrodas blakus granātam.

Nolasījumi mikroskopā.

$$N \text{ min} = 1,55 \quad N \text{ segm} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve } N = 22^\circ$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp Ng \quad N = 34^\circ \quad H = n 27^\circ$$

$$\perp Np \quad N = 267^\circ \quad H = n 44^\circ$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp Nm \quad N = 268^\circ \quad H = s 30^\circ \quad I = 32^\circ$$

$$\perp Ng \quad N = 189^\circ \quad H = n 16^\circ$$

Aprēķinātas vērtības.

Optisko asu leņķis $2V = + 80^\circ$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 23^\circ \quad H = n 7^\circ$

Optiskās indikatrices elementu attālumi no dvīņu ass

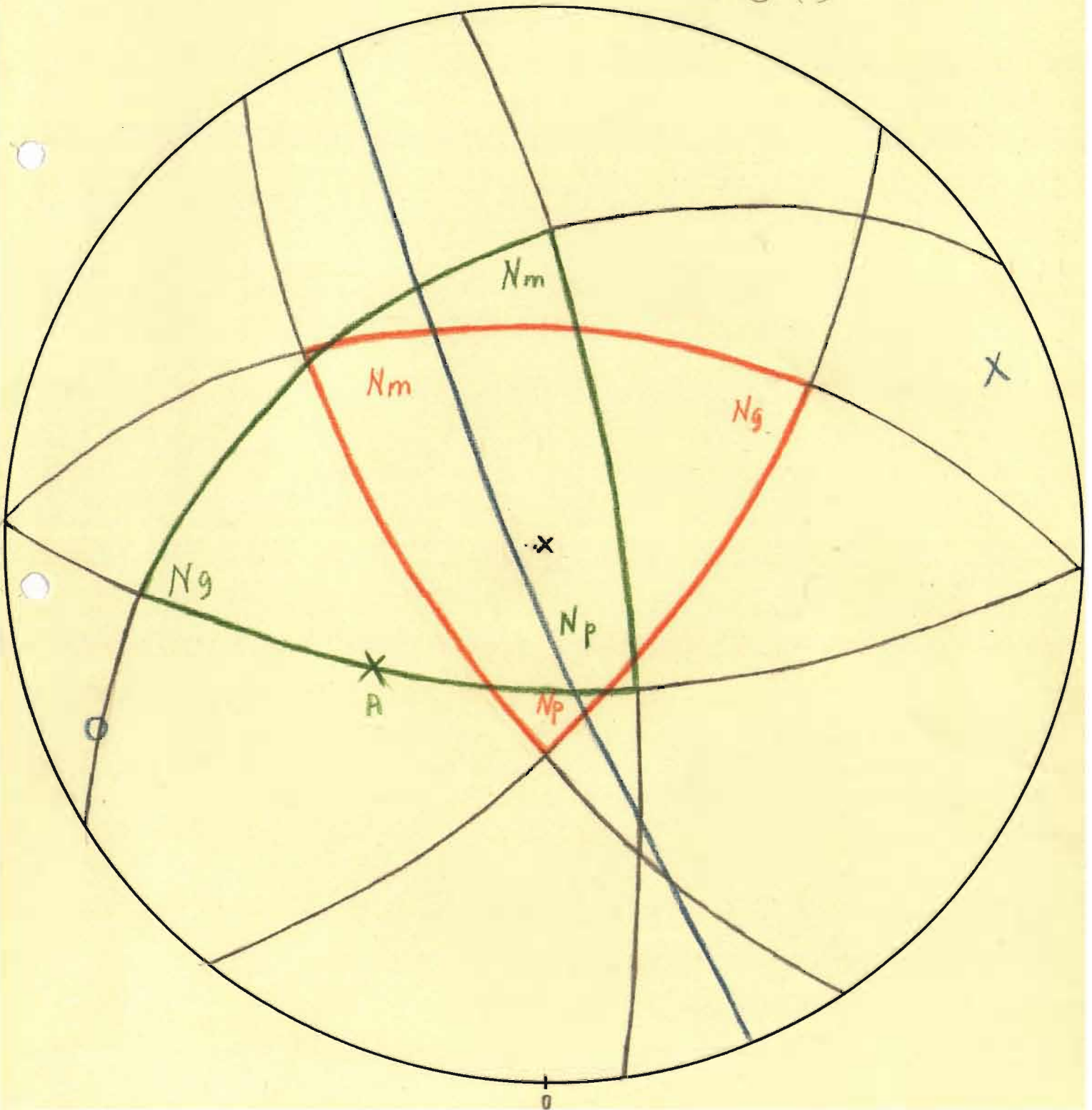
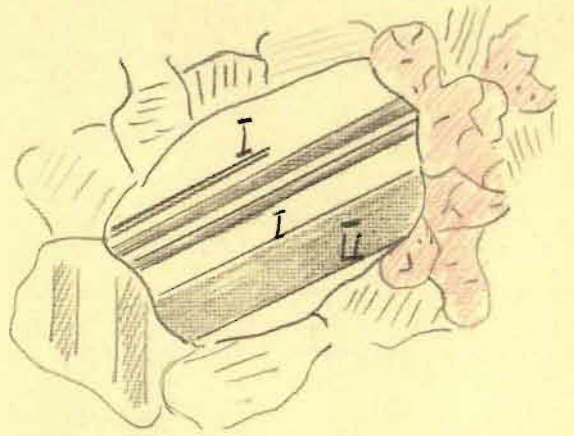
$$Ng = 26^\circ \quad Nm = 67^\circ \quad Np = 80^\circ$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 50 % anortīta.

Plagioklazz atrodas starp andezīnu un labradoru..

Dvīnis veidots pēc Albita likuma: dvīņu ass perp. (010).

Kristalls 3 B.



Plānslīpējums Nr. 3

Kristalls C - pieder sīko plagioklazu grupai. Atrodas tālu no granāta kristalliem.

Nolasījumi mikroskopā.

N min - 1,56 N segm - 1,57

Dvīņu šuve N = 207°

I dvīņu sistēma:

⊥ Ng N = 173° H = n 9°

⊥ Nm N = 266° H = n 18° I = 38°

II dvīņu sistēma:

⊥ Ng N = 237° H = s 13°

⊥ Nm N = 143° H = s 21° I = 43°

Aprēķinātās vērtības

Optisko asu leņķis $2V = + 86^\circ$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni N = 6° H = s 2°

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

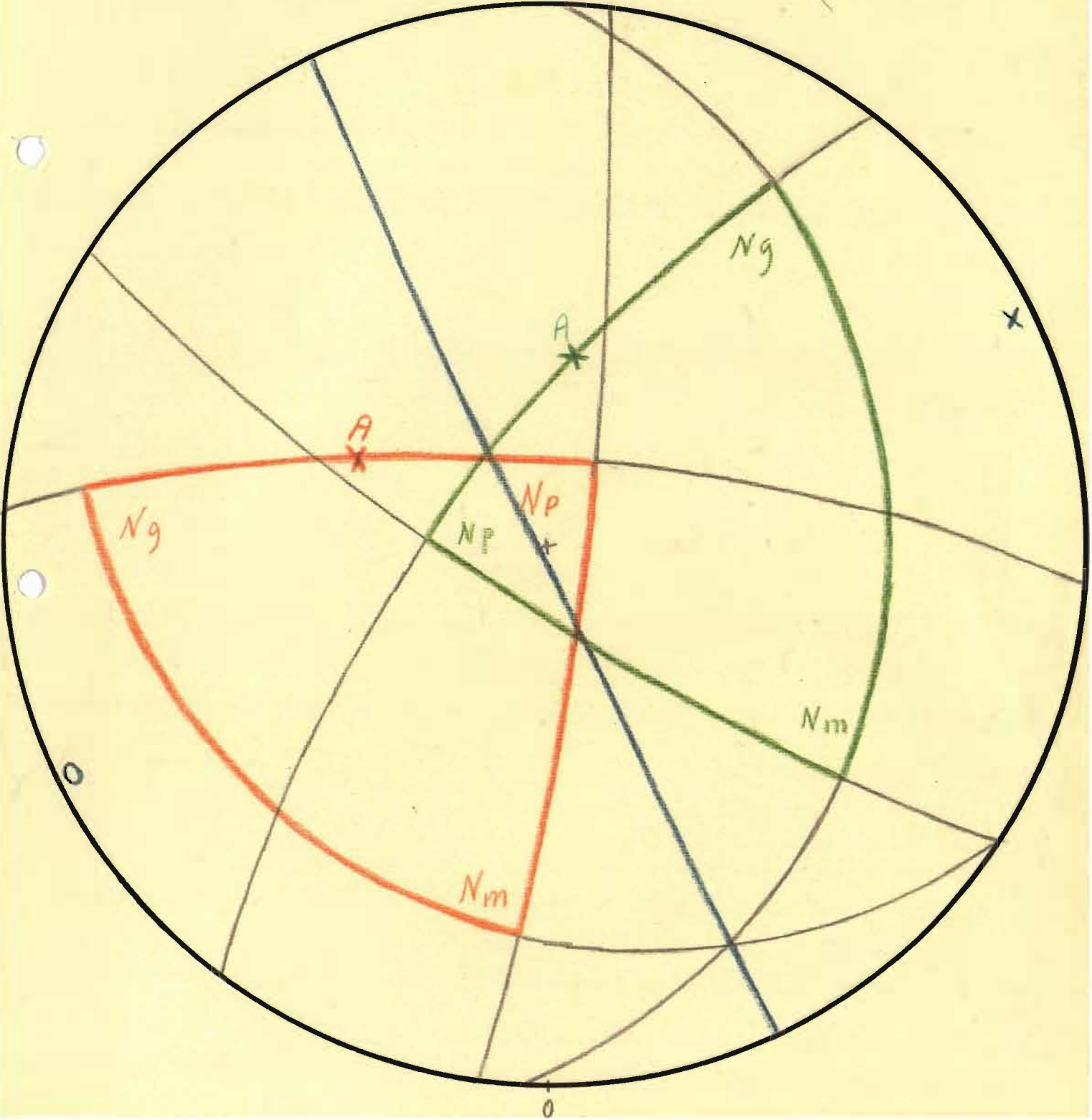
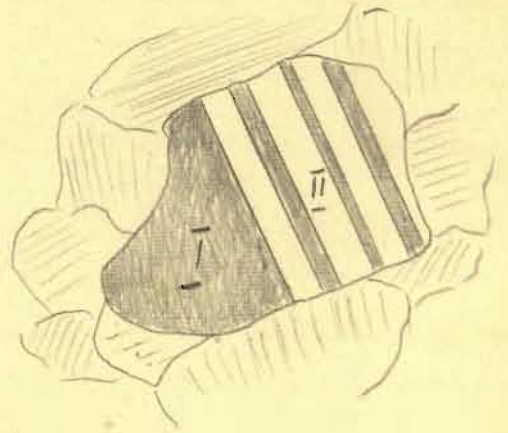
Ng = 35° Nm = 63° Np = 68°

Ķīmiskais sastāvs atbilst 69 % anortīta.

Plagioklazu robežas starp labradoru un bitovnitu.

Dvīnis veidots pēc Albita likuma: dvīņu ass perp. (010).

Kristalls 3 C.



Plānslīpējums Nr. 4

Kristālis A - pieder sīko plagioklazu grupai. Atrodas tālu no granāta.

Nolasījumi mikroskopā.

$$N \text{ min} = 1,55 \quad N \text{ segm} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve} \quad N = 247^\circ$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp N_g \quad N = 241^\circ \quad H = s \quad 1^\circ$$

$$\perp N_p \quad N = 150^\circ \quad H = s \quad 19^\circ$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp N_p \quad N = 357^\circ \quad H = n \quad 6^\circ \quad I = -$$

$$\perp N_m \quad N = 80^\circ \quad H = n \quad 35^\circ \quad I = 33^\circ$$

Aprēķinātās vērtības.

Optisko asu leņķis $2V = + 78^\circ$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 247^\circ \quad H = n \quad 27^\circ$

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

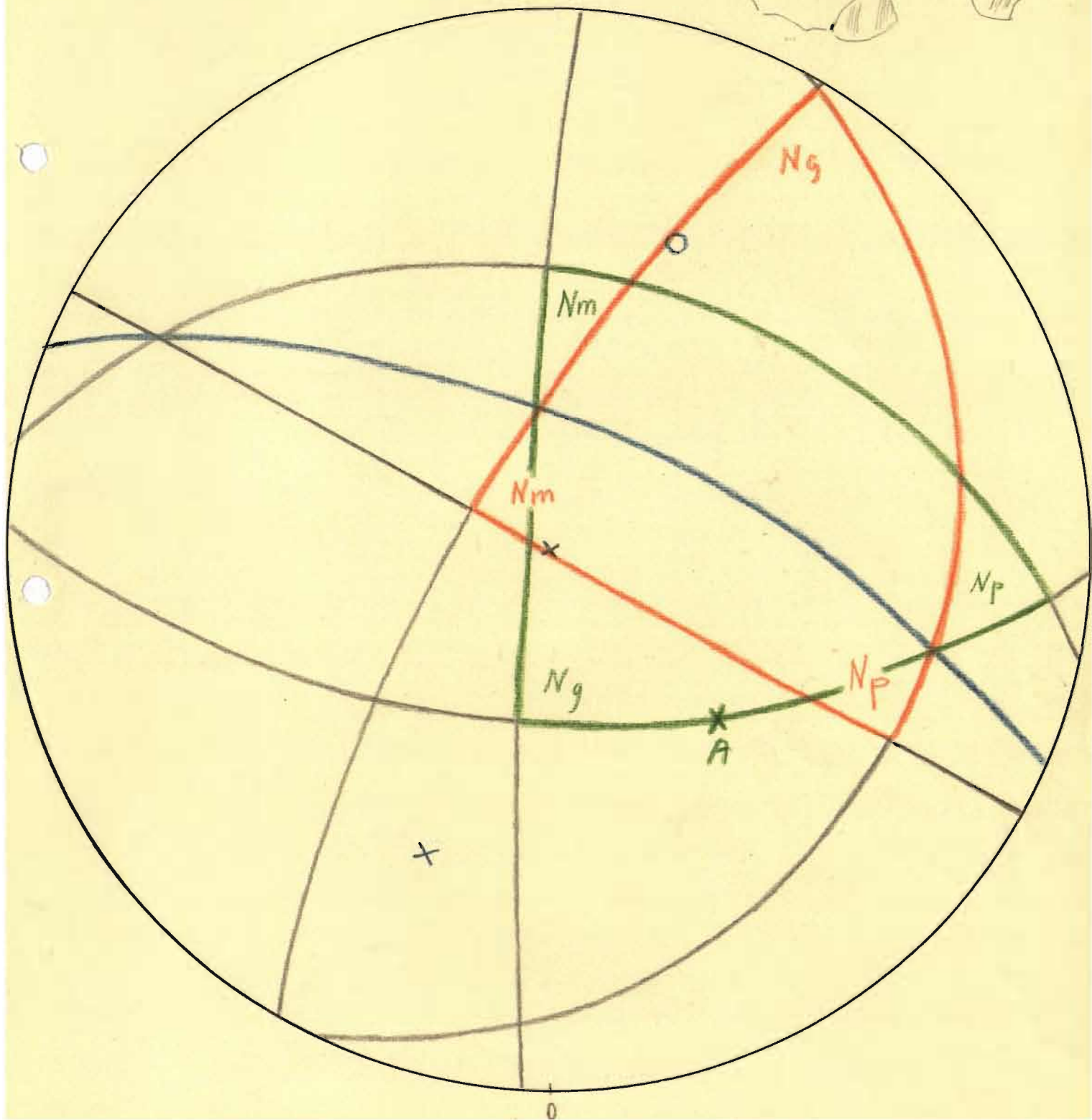
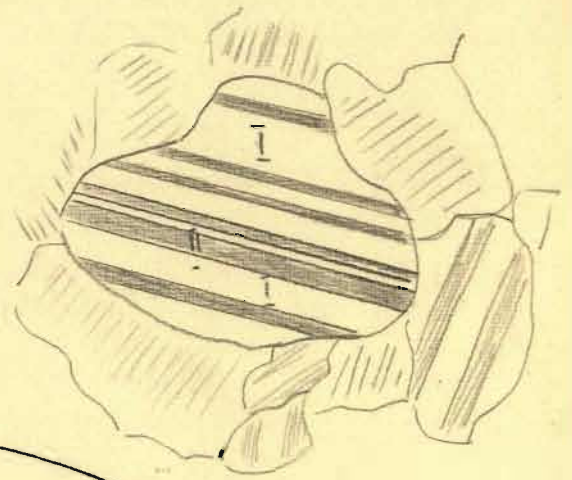
$$N_g = 29^\circ \quad N_m = 66^\circ \quad N_p = 76^\circ$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 56 % anortīta.

Plagioklāzs ir labradors.

Dvīnis veidots pēc Albita likuma: dvīņu ass perpend. (010).

Kristalls 4 B.



Plānslīpējums Nr. 5

Kristalls A

Nolasījumi mikroskopā.

$$N_{\min} = 1,55 \quad N_{\text{segm}} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve} \quad N = 19^{\circ}$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp Ng \quad N = 356^{\circ} \quad H = s 7^{\circ}$$

$$\perp Nm \quad N = 264^{\circ} \quad H = s 19^{\circ} \quad I = 41^{\circ}$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp Nm \quad N = 308^{\circ} \quad H = s 22^{\circ} \quad I = 45^{\circ}$$

$$\perp Ng \quad N = 220^{\circ} \quad H = n 4^{\circ}$$

Aprēķinātās vērtības.

Optisko asu leņķis $2V = + 82^{\circ}$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 18^{\circ} \quad H = s 8^{\circ}$

Optiskās indikatrisas elementu attālumus no dvīņu ass

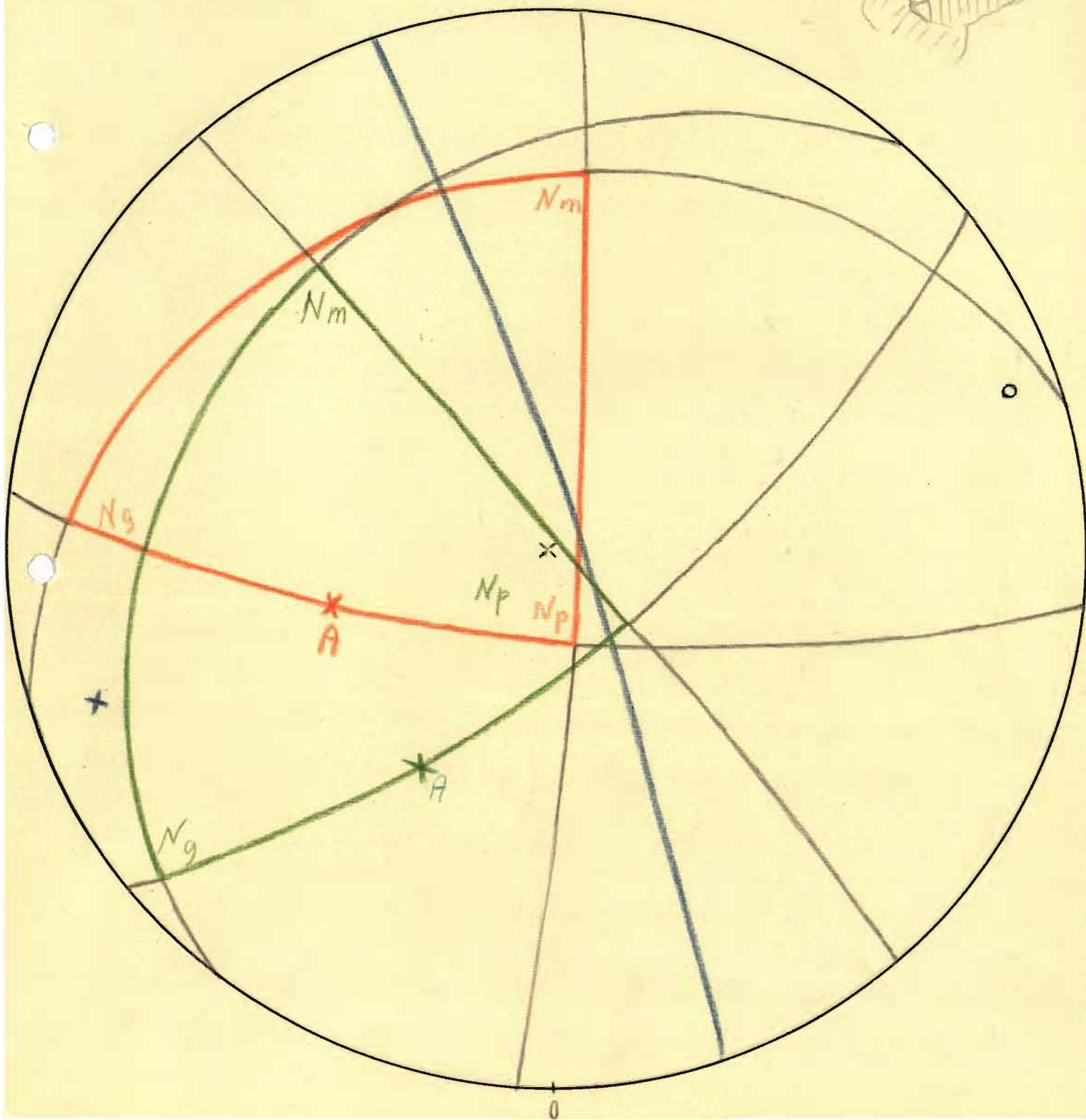
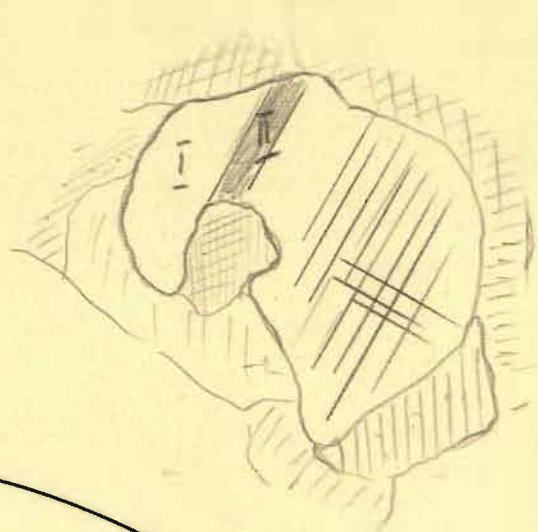
$$Ng = 22^{\circ} \quad Nm = 69^{\circ} \quad Np = 84^{\circ}$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 43 % anortita.

Plagioklāzs ir andezīns.

Dvīnis veidots pēc Albita likuma: dvīņu ass perp. (010).

Kristalls 5 A .



Plānslīpējums Nr. 9

Kristalls A - pieder lielo kristallu grupai. Atrodas blakus granātam.

Nolasījumi mikroskopā.

$$N \text{ min} = 1,55 \quad N \text{ segm} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve} \quad N = 140^{\circ}$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp N_m \quad N = 163,5^{\circ} \quad H = 0^{\circ} \quad I = 43^{\circ}$$

$$\perp N_g \quad N = 257,5^{\circ} \quad H = s 3^{\circ}$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp N_g \quad N = 204,5^{\circ} \quad H = s 8,5^{\circ}$$

$$\perp N_m \quad N = 294,0^{\circ} \quad H = s 4,5^{\circ} \quad I = 323^{\circ}$$

Aprēķinātās vērtības

Optisko asu leņķis $2V = + 88^{\circ}$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 139^{\circ} \quad H = 0^{\circ}$

Optiskās indikatrices elementu attālumi no dvīņu ass

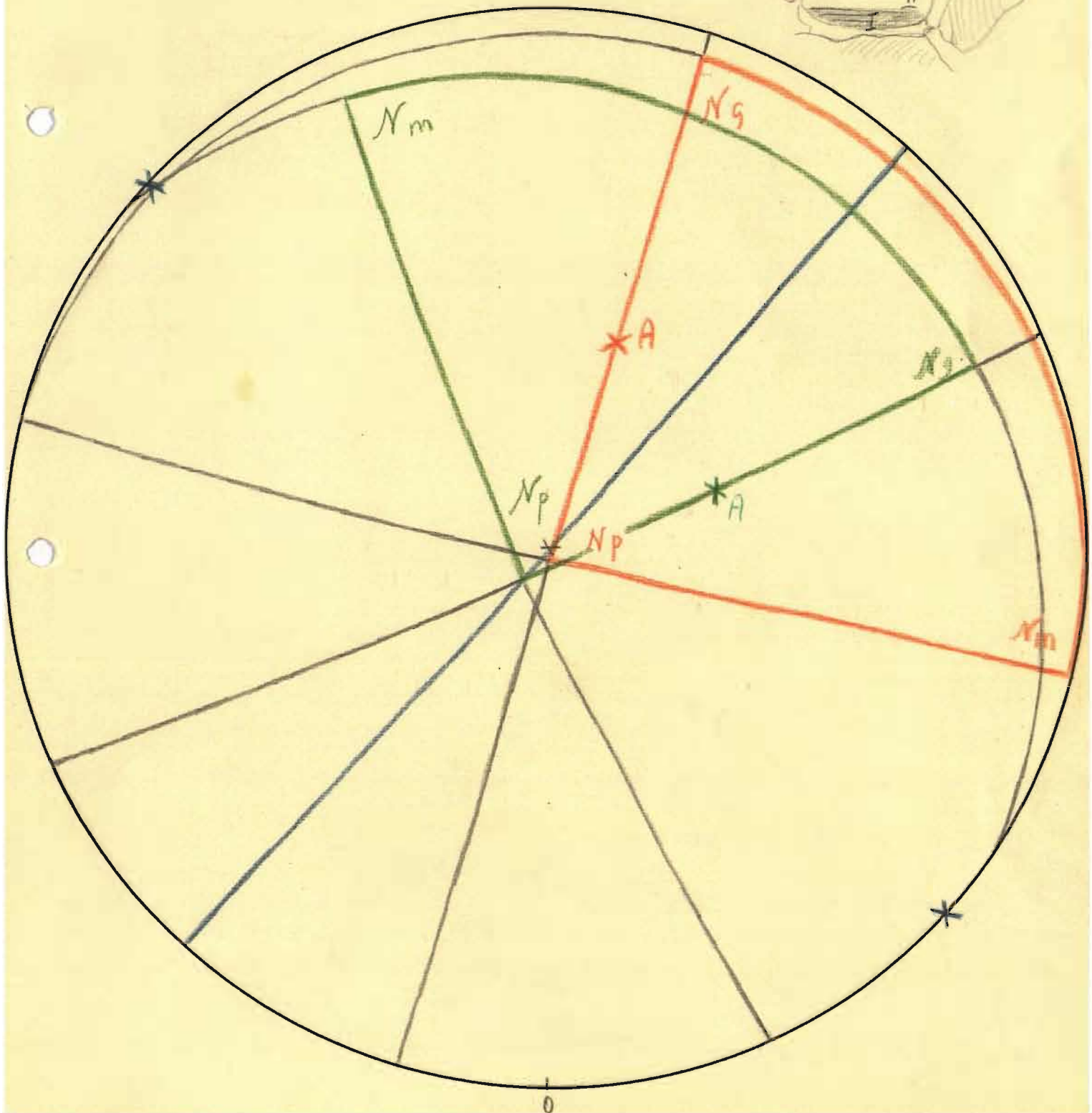
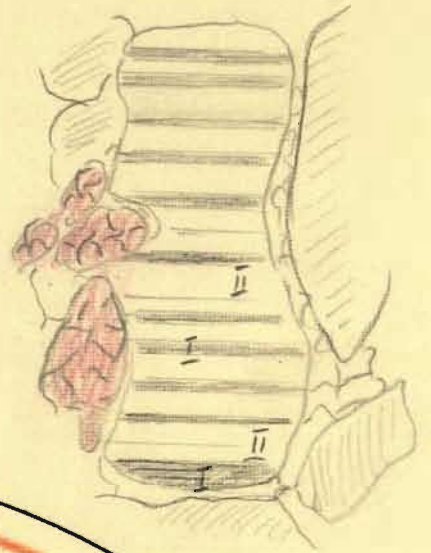
$$N_g = 66^{\circ} \quad N_m = 26^{\circ} \quad N_p = 90^{\circ}$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 35 % anortīta.

Plagioklāzs ir andezīns.

Dvīnis veidots pēc Manebacha likuma: dvīņu ass perp. (001).

Kristalle 9 A .



Plānslīpējums Nr.10

Kristalls A - pieder sīko plagioklazu grupai. Atrodas Granāta tuvumā.

Nolasījumi mikroskopē

$$N \text{ min} = 1,55 \quad N \text{ segm} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve} \quad N = 202^\circ$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp N_g \quad N = 224^\circ \quad H = n \quad 1^\circ$$

$$\perp N_m \quad N = 136^\circ \quad H = s \quad 20^\circ \quad I = 312^\circ$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp N_g \quad N = 180^\circ \quad H = s \quad 9^\circ$$

$$\perp N_m \quad N = 274^\circ \quad H = n \quad 34^\circ \quad I = 316^\circ$$

Aprēķinātās vērtības

Optisko asu leņķis $2V = + 83^\circ$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 204^\circ \quad H = 0^\circ$

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

$$N_g = 21^\circ \quad N_m = 69^\circ \quad N_p = 84^\circ$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 43 % anortīta.

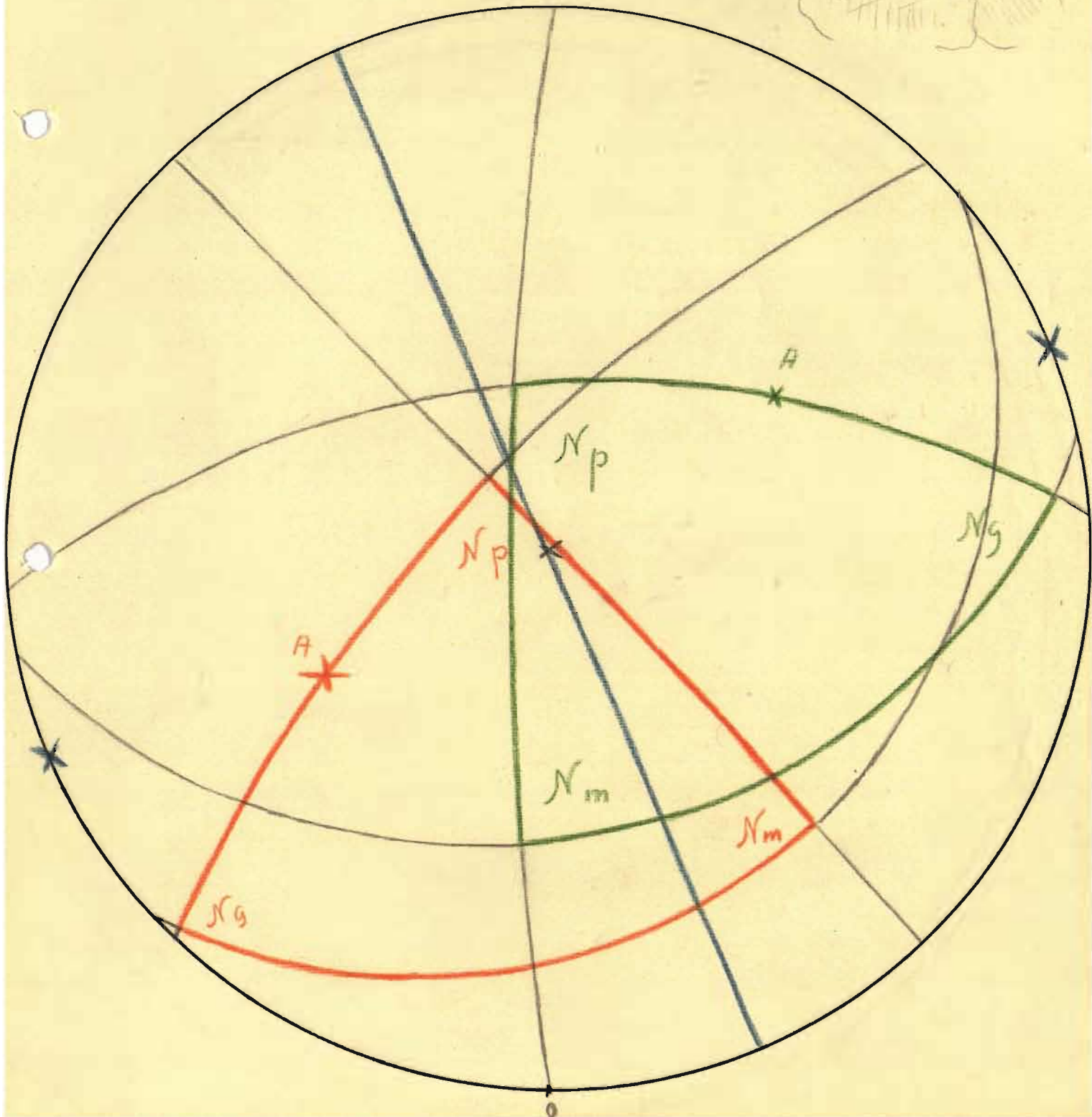
Plagioklazu ir andezīns.

Dvīnis veidots pēc Albita likuma : dvīņu ass ir perpend.

(010).

Plānslīpējums Nr.10

Kristāls 10 A



Plānslīpējums Nr.11

Kristāls A pieder sīko plagioklazu krist. grupai.
Atrodas lielākā attālumā no granāta.

Nolasījumi mikroskopā

$$N_{\min} = 1,55 \quad N_{\text{segm}} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve} \quad N = 18^{\circ}$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp N_m \quad N = 128^{\circ} \quad H = s \quad 0,5^{\circ} \quad I = 315^{\circ}$$

$$\perp N_g \quad N = 38^{\circ} \quad H = s \quad 1,5^{\circ} \quad I = -$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp N_p \quad N = 93^{\circ} \quad H = n \quad 0,5^{\circ}$$

$$\perp N_g \quad N = 3^{\circ} \quad H = n \quad 3,5^{\circ}$$

Aprēķinātās vērtības

Optisko asu leņķis $2V = - 86^{\circ}$

Dvīņa plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 17^{\circ} \quad H = 0^{\circ}$

Optiskās indikatrisas elementu attālumā no dvīņu ass

$$N_g = 18^{\circ} \quad N_m = 73^{\circ} \quad N_p = 86^{\circ}$$

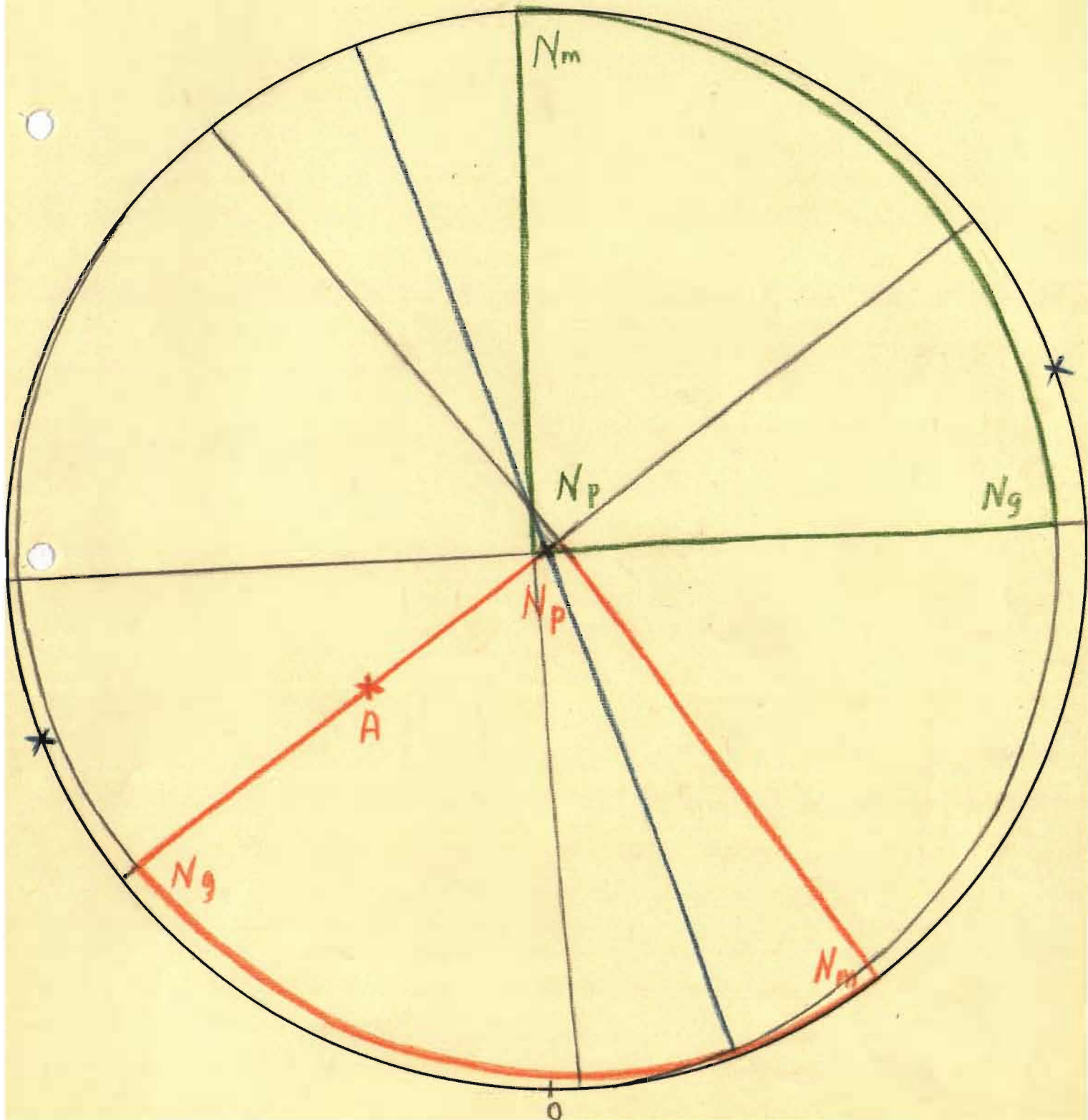
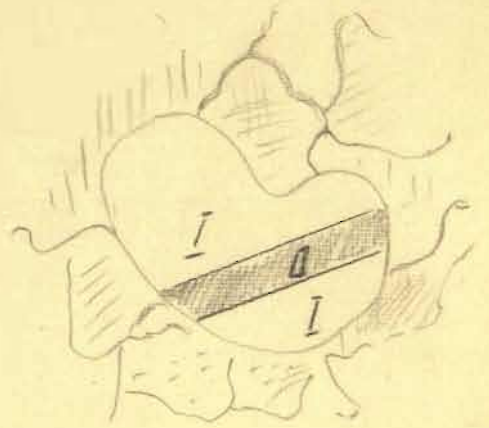
Ķīmiskais sastāvs atbilst 47 % anortīta.

Plagioklazzs ir andezīns.

Dvīnis veidots pēc Baveno labā likuma: dvīņu ass perpend.

saaugšanas un dvīņu plaknei (021).

Kristalls 11 A .



Plānslīpējums Nr. 12

Kristalls A - pieder sīko plagioklazu grupai. Atrodas granāta tuvumā.

Nolasījumi mikroskopā

$$N_{\min} = 1,55 \quad N_{\text{segm}} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve } N = 269^{\circ}$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp N_m \quad N = 264^{\circ} \quad H = s \quad 40^{\circ} \quad I = 322^{\circ}$$

$$\perp N_p \quad N = 171^{\circ} \quad H = s \quad 5^{\circ}$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp N_m \quad N = 250,5^{\circ} \quad H = n \quad 3^{\circ} \quad I = 336^{\circ}$$

$$\perp N_p \quad N = 344,5^{\circ} \quad H = n \quad 20^{\circ}$$

Aprēķinātās vērtības

Optisko asu leņķis $2V = + 89^{\circ}$

Dvīņu plakne sakrīt ar saaugšanas plakni $N = 262^{\circ} \quad H = s \quad 20^{\circ}$

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

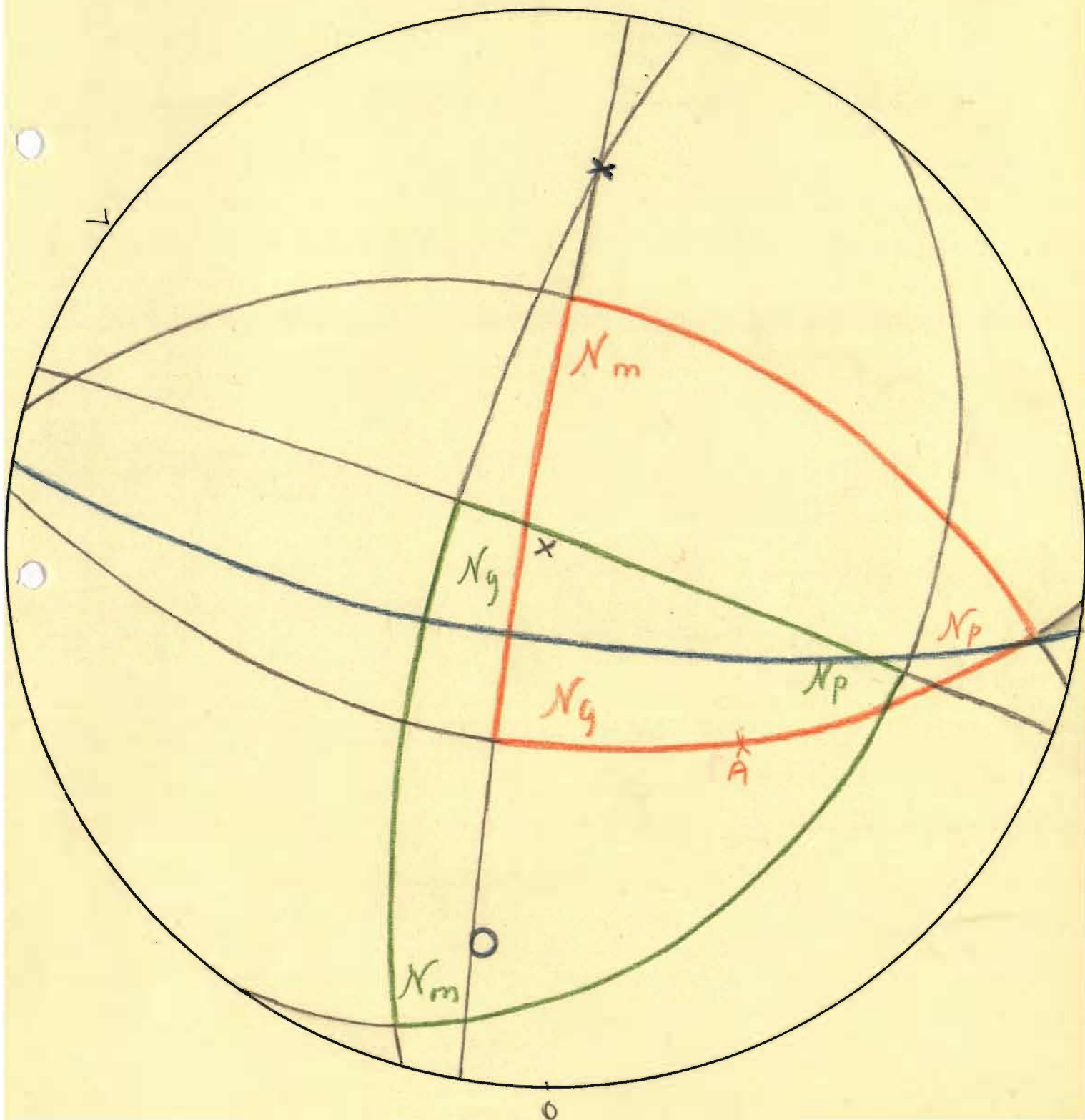
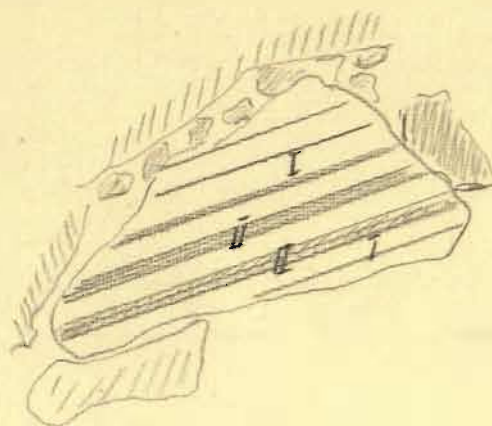
$$N_g = 67^{\circ} \quad N_m = 23^{\circ} \quad N_p = 87^{\circ}$$

Ķīmiskais sastāvs atbilst 35 % anortīta

Plagioklazu ir andezīns.

Dvīnis veidots pēc Manebacha likuma: dvīņu ass perp. (001).

Kristalls 12 A .



Plānsīpējums Nr.13

Kristalls B - pieder lielo plagioklazu grupai. Atrodas blakus granātam.

Nolasījumi mikroskopā

$$N \text{ min} = 1,55 \quad N \text{ segm} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve} \quad N = 53^{\circ}$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp Ng \quad N = 79^{\circ} \quad H = n \quad 4^{\circ}$$

$$\perp Nm \quad N = 348,5^{\circ} \quad H = s \quad 3^{\circ} \quad I = 317^{\circ}$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp Ng \quad N = 26^{\circ} \quad H = n \quad 5^{\circ}$$

$$\perp Nm \quad N = 118^{\circ} \quad H = n \quad 15^{\circ}$$

Aprēķinātās vērtības

Optisko asu leņķis $2V = + 86^{\circ}$

Dvīņu plakne perpendikulāra saaugš. plaknei $N = 324^{\circ} \quad H = s \quad 9^{\circ}$

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

$$Ng = 65^{\circ} \quad Nm = 26,5^{\circ} \quad Np = 86,5^{\circ}$$

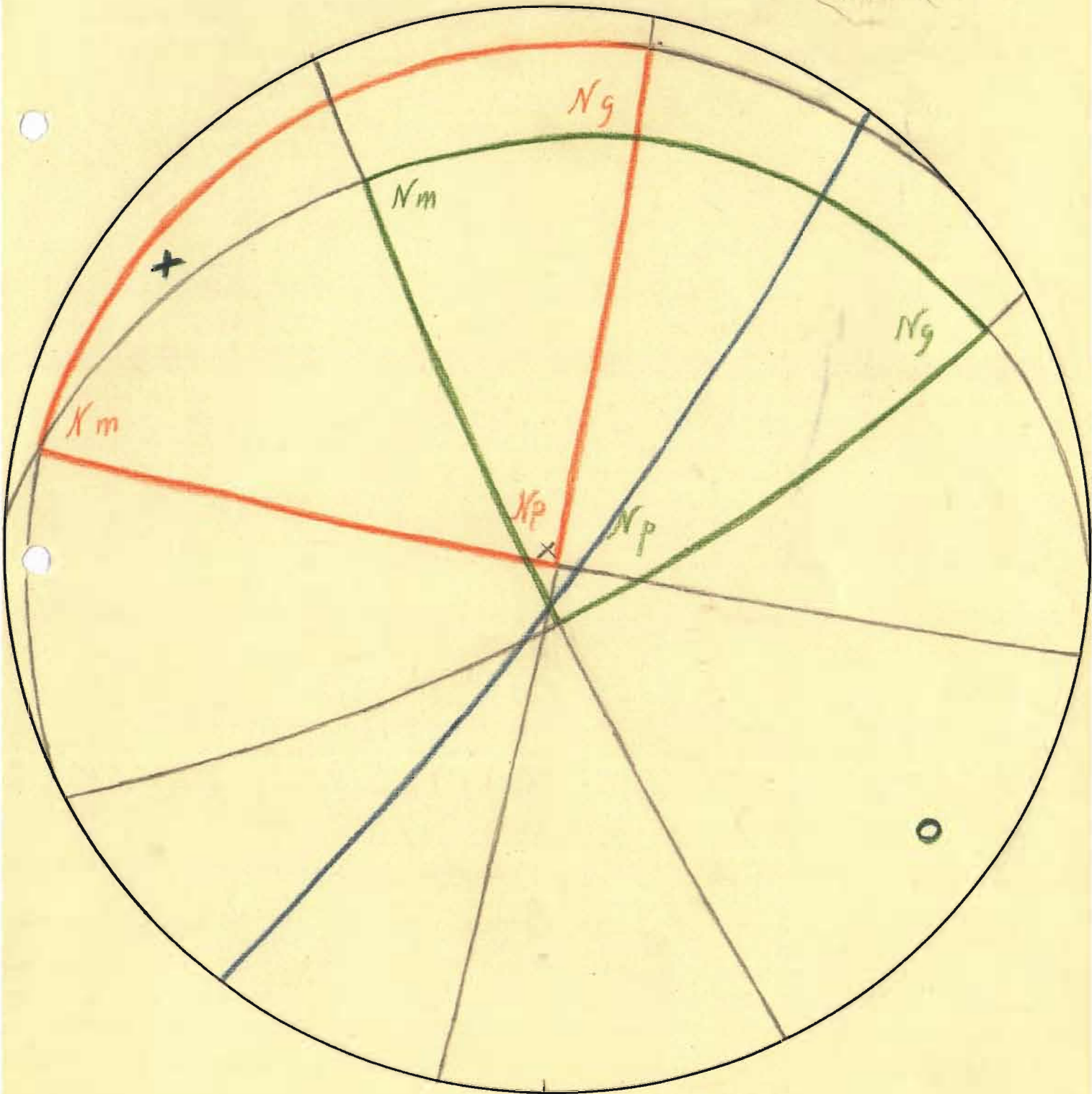
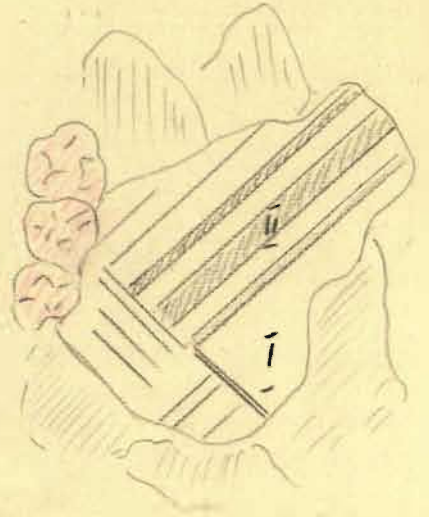
Ķīmiskais sastāvs atbilst 40 % anortīta

Plagioklaze ir andezins.

Dvīnis veidots Rombiskā griezuma likuma: dvīņu ass ir

šķautne $[010]$.

Kristalls 13 B .



Plānslīpējums Nr.14

Kristalls A - mazs kristalls, tālu no granāta
graudiem.

Nolasījumi mikroskopā

$$N_{\min} = 1,55 \quad N_{\text{segm}} = 1,57$$

$$\text{Dvīņu šuve} \quad N = 357^{\circ}$$

I dvīņu sistēma:

$$\perp Ng \quad N = 342^{\circ} \quad H = s \quad 6,5^{\circ}$$

$$\perp Nm \quad N = 251,5^{\circ} \quad H = s \quad 27^{\circ} \quad I = 44^{\circ}$$

II dvīņu sistēma:

$$\perp Nm \quad N = 280^{\circ} \quad H = s \quad 6^{\circ} \quad I = 320^{\circ}$$

$$\perp Ng \quad N = 191^{\circ} \quad H = s \quad 8^{\circ}$$

Aprēķinātās vērtības

Optisko asu leņķis $2V = + 82^{\circ}$

Dvīņu plakne sakrīt ar sāaugšanas plakni $N = 355^{\circ} \quad H = n \quad 6^{\circ}$

Optiskās indikatrisas elementu attālumi no dvīņu ass

$$Ng = 15,5^{\circ} \quad Nm = 74^{\circ} \quad Np = 88^{\circ}$$

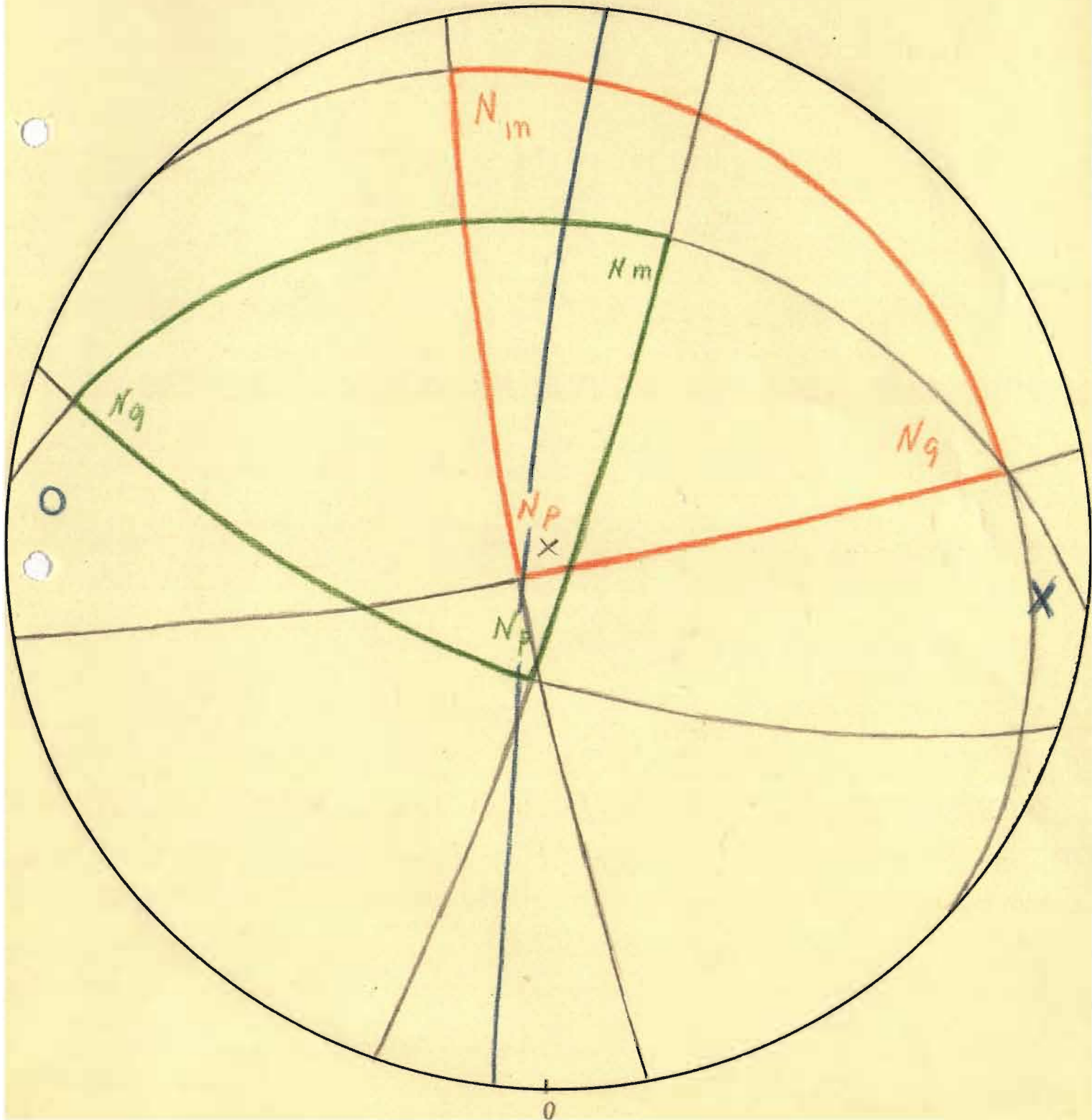
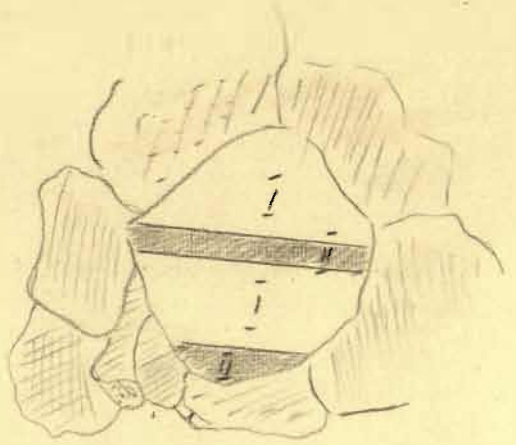
Ķīmiskais sastāvs atbilst 50 % anortīta

Plagioklāzs atrodas starp andezīnu un

labradoru.

Dvīnis veidots pēc Baveno labā likuma: dvīņu ass perpend.
sāaugšanas un dvīņu plaknei (021) .

Kristalls 14 A.



Pārskats par visām

izdarītām optiskām analizēm.

m - mazi kristalli

l - lieli kristalli

! - atrodas blakus granātam

Kristalls	1 A m	58 %	anortita	—	(010)	dvīņa likums.
Kristalls	1 B m!	37 %	"	—	(0 $\bar{2}$ 1)	" "
Kristalls	1 C l!	57 %	"	—	($\bar{1}$ 01)	" "
Kristalls	2 A l	65 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	2 B m	47 %	"		[010]	" "
Kristalls	2 C l	59 %	"		[010]	" "
Kristalls	3 A	70 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	3 B !	50 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	3 C	69 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	4 A m	56 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	4 B l	65 %	"	—	(1 $\bar{1}$ 0)	" "
Kristalls	5 A	43 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	5 B	43 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	8	46 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	9A !	35 %	"	—	(001)	" "
Kristalls	9 B	40 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	9 C !	25 %	"	—	(1 $\bar{3}$ 0)	" "
Kristalls	10 A	43 %	"	—	(010)	" "
Kristalls	10 B !	12 %	"	—	(021)	" "
Kristalls	11 A	47 %	"	—	(021)	" "
Kristalls	11 B	50 %	"	—	(021)	" "

Kristalls 12 A	35 %	anortita	\perp	(001)	dvīņa	likums.
Kristalls 12 B	! 25 %	"	\perp	(1 $\bar{3}$ 0)	"	"
Kristalls 12 C	50 %	"		[010]	"	"
Kristalls 13 A	! 38 %	"		[010]	"	"
Kristalls 13 B	! 40 %	"		[010]	"	"
Kristalls 13 C	43 %	"	\perp	(001)	"	"
Kristalls 14 A	! 50 %	"	\perp	(021)	"	"
Kristalls 14 B	60 %	"	\perp	(010)	"	"

VI Pētījumu rezultāti.

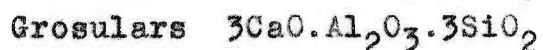
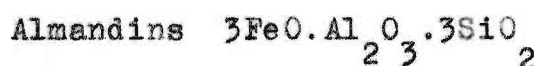
Pirms galīga pārskata sniegšanas jāaizrāda vēl uz to apstākli, ka visi šeit aprakstītie slēdzieni un secinājumi nav uzskatāmi kā neapšaubami pierādījumi mineralogiskām norisēm plašākos teritoriālos apgabalos. Šajā darbā izlietotais materials tika ievākts ierobežotā teritorijā - Kolas apgabala SW daļā. Paraugi ņemti nozīmīgākās vietās, pie kam optiskiem pētījumiem izmeklēti tikai raksturīgākie plānslīpējumi.

Pēc plānslīpējumu mikroskopiskām analizēm redzams, ka aprakstītās Kolas apgabala daļas pamatieži ir baziska rakstura dziļumieži. Ziemeļos atrodami anortoziti, pirokseniti un peridotiti, vidus daļā - noriti, bet dienvidos amfiboliti, kas cēlušies reģionālās metamorfozas ceļā no noritiem.

Granāta daudzums iežos stipri svārstīgs. Piroksenitos un peridotitos tā nav nemaz. Noritos un amfibolitos granāta saturs neliels. Anortozitos tā ļoti daudz.

No tā var secināt, ka granāta daudzums šeit stipri atkarīgs no laukšpatu daudzuma. Jo lielāks laukšpatu saturs iežā, jo vairāk granāta spēj rasties.

Granāts paraugos sastopāms kā almandins vai grosulars. Šo mineralu ķīmiskie sastāvi stipri svārstīgi, bieži jauco- ties savā starpā.



Laukšpatu līdzdalību granāta veidošanā var izskaidrot ar plagioklazu Ca-sastāvdaļas atdošanu. Granāta veidošanā piedalās arī pirokseni, to pierāda apstākļi, ka granāts gandrīz vienmēr atrodams blakus piroksenam. Ja piroksena tuvumā nav, tad granāts bieži veidojas ap rūdu minerāla graudiem, kurš arī piedalās šajās reakcijās. Uz šādām reakcijām skaidri norāda minerālu sagrupējums anortozitos.

Granāts novietojies starp laukšpatu un piroksenu. Augdams laukšpatu virzienā, tas veidojis kristallografiskās plāksnes. Uz robežas ar piroksenu abiem mineraliem trūkst kristallografisku formu. Šeit bieži lielākā daudzumā izveidojas allotriomorfi kvarca kristalli, kas radušies no kramskābes pārpalikuma pēc reakcijas beigām.

Granāta veidošanās notikusi iežu atdzišanas pēdējās stadijās. Tā veidošanos veicināja stiprs dinamisks spiediens, jo granāta rašanās saistīta ar tilpuma samazināšanos. Uz lielu spiedienu šajos iežos netieši norāda dinamiski deformētie laukšpatu kristalli.

Šo granāta veidošanās veidu pilnīgi apstiprina izdarītās laukšpatu kristallu optiskās analīzes. Ar granātu bagātos paraugos laukšpatu kristalliem bieži ir zonāla nodzišana. Tas rodas no tā, ka kristallu malās sastāvs paliek arvienu skābāks, tuvodamies mineralam albitam.

Optiskā ceļā noteiktās laukšpatu sastāva vērtības rāda, ka granāta tuvumā sastāvs noteikti paliek skābāks. Pētījumi rāda arī to, ka lielie, dinamiski deformētie kristalli ir ar lielāku anortīta saturu nekā mazie, nedeformētie, kas

veidojušies daudz vēlāk par pirmiem. Tas vēl reizi apstiprina to, ^{ka} apkārtējais sastāvs ar laiku palicis arvienu skābāks.

Sakarā ar visu minēto var droši teikt, ka pētījumu apgabalā un šeit aprakstītos iežos pastāv cieša sakarība starp granāta un laukšpata sastāviem un daudzumu.

VII Lietotās literatūras
saraksts.

1. prof. B.Popovs. Optiskais noteicējs svarīgākiem iežos sastopamiem mineraliem. Rīgā.1934.g.
2. prof. V.Nikitins. Laukšpatu svarīgāko geometrisko elementu diagramma. Ļeņingradā.1927.g.
(krievu valodā)
3. prof. V.Nikitins. Jaunas diagrammas laukšpatu noteikšanai ar Fedorova universālo metodi. Ļeņingradā.1929.g. (krievu valodā)
4. prof. W.Nikitin. Die Fedorow - Methode. Berlin.1936.
5. prof. M.Berek. Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden. Berlin. 1924.
6. prof. P.Ramdohr. Lehrbuch der Mineralogie. Stuttgart. 1942.
7. Behrend - Berg. Chemische Geologie. Stuttgart.1927.