



中华人民共和国国家标准

GB/T 1979—2001
代替 GB/T 1979—1980

结构钢低倍组织缺陷评级图

Standard diagrams for macrostructure and
defect of structural steels

2001-12-17发布

2002-05-01实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准此次修订对下列条文(图片)进行了修改:

- 原点状偏析文字改为斑点状偏析;
- 原锭型偏析、皮下气泡的评定原则作了部分修改和补充;
- 原翻皮的特征、评定原则作了部分修改和补充;
- 原白点的产生原因作了部分修改;
- 原轴心晶间裂缝的特征及评定原则作了修改和补充;
- 原评级图一:一般疏松第4级别图片作了适当修改;
- 原评级图二:锭型偏析第4级别图片作了适当修改;
- 原评级图三:取消了翻皮评定级别,保留原图片作为代表性图片。

本标准此次修订增设的内容主要如下:

- “2 规范性引用文件”、“3 试样的截取及显示方法”、“7 检验报告”条款;
- 白亮带、中心偏析缺陷名称、特征、产生原因、评定原则和图片;
- 帽口偏析缺陷名称、特征、产生原因及评定原则;
- 小于40mm锭型偏析分级图片4张;
- 大于250mm一般疏松、中心疏松、锭型偏析分级图片各4张,共12张。

本标准的附录A为规范性附录。

本标准自实施之日起,代替GB/T 1979—1980《结构钢低倍组织缺陷评级图》。

本标准由原国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:宝钢集团上海五钢有限公司、太原钢铁(集团)公司、冶金工业信息标准研究院、抚顺特殊钢有限公司、重庆钢铁集团特殊钢有限公司。

本标准主要起草人:袁辛芳、张升科、栾燕、曾文涛、华文杰、黎玉春、孙时秋。

本标准于1980年8月首次发布。

结构钢低倍组织缺陷评级图

1 范围

本标准规定和描述了结构钢酸浸低倍组织缺陷的分类、特征、产生原因及评定原则、评级图分类及适用范围、评定方法和检验报告。

本标准适用于评定碳素结构钢、合金结构钢、弹簧钢钢材(锻、轧坯)横截面酸浸低倍组织中允许及不允许的缺陷。根据供需双方协议,也可用作评定其他钢类低倍组织的缺陷。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸浸检验法

3 试样的截取及显示方法

试样的截取及显示方法按 GB/T 226 规定执行。经供需双方协议也可用其他的试样显示方法。

4 缺陷的分类、特征、产生原因及评定原则

4.1 一般疏松

特征:在酸浸试片上表现为组织不致密,呈分散在整个截面上的暗点和空隙。暗点多呈圆形或椭圆形。空隙在放大镜下观察多为不规则的空洞或圆形针孔。这些暗点和空隙一般出现在粗大的树枝状晶主轴和各次轴之间,疏松区发暗而轴部发亮,当亮区和暗区的腐蚀程度差别不大时则不产生凹坑。

产生原因:钢液在凝固时,各结晶核心以树枝状晶形式长大。在树枝状晶主轴和各次轴之间存在着钢液凝固时产生的微空隙和析集一些低熔点组元、气体和非金属夹杂物。这些微空隙和析集的物质经酸腐蚀后呈现组织疏松。

评定原则:根据分散在整个截面上的暗点和空隙的数量、大小及它们的分布状态,并考虑树枝状晶的粗细程度而定。

4.2 中心疏松

特征:在酸浸试片的中心部位呈集中分布的空隙和暗点。它和一般疏松的主要区别是空隙和暗点仅存在于试样的中心部位,而不是分散在整个截面上。

产生原因:钢液凝固时体积收缩引起的组织疏松及钢锭中心部位因最后凝固使气体析集和夹杂物聚集较为严重所致。

评定原则:以暗点和空隙的数量、大小及密集程度而定。

4.3 锭型偏析

特征:在酸浸试片上呈腐蚀较深的,并由暗点和空隙组成的,与原锭型横截面形状相似的框带,一般为方形。

产生原因:在钢锭结晶过程中由于结晶规律的影响,柱状晶区与中心等轴晶区交界处的成分偏析和杂质聚集所致。

评定原则:根据框形区域的组织疏松程度和框带的宽度加以评定。必要时可测量偏析框边距试片表面的最近距离。

4.4 斑点状偏析

特征:在酸浸试片上呈不同形状和大小的暗色斑点。不论暗色斑点与气泡是否同时存在,这种暗色斑点统称斑点状偏析。当斑点分散分布在整个截面上时称为一般斑点状偏析;当斑点存在于试片边缘时称为边缘斑点状偏析。

产生原因:一般认为结晶条件不良,钢液在结晶过程中冷却较慢产生的成分偏析。当气体和夹杂物大量存在时,使斑点状偏析加重。

评定原则:以斑点的数量、大小和分布状况而定。

4.5 白亮带

特征:在酸浸试片上呈现抗腐蚀能力较强、组织致密的亮白色或浅白色框带。

产生原因:连铸坯在凝固过程中由于电磁搅拌不当,钢液凝固前沿温度梯度减小,凝固前沿富集溶质的钢液流出而形成白亮带。它是一种负偏析框带,连铸坯成材后仍有可能保留。

需要评定时可记录白亮带框边距试片表面的最近距离及框带的宽度。

4.6 中心偏析

特征:在酸浸试片上的中心部位呈现腐蚀较深的暗斑,有时暗斑周围有灰白色带及疏松。

产生原因:钢液在凝固过程中,由于选分结晶的影响及连铸坯中心部位冷却较慢而造成的成分偏析。这一缺陷成材后仍保留。

评定原则:根据中心暗斑的面积大小及数量来评定。

4.7 帽口偏析

特征:在酸浸试片的中心部位呈现发暗的、易被腐蚀的金属区域。

产生原因:由于靠近帽口部位含碳的保温填料对金属的增碳作用所致。

评定原则:根据发暗区域的面积大小来评定(参照附录 A 评级图五的中心偏析图片评定)。

4.8 皮下气泡

特征:在酸浸试片上,于钢材(坯)的皮下呈分散或成簇分布的细长裂缝或随圆形气孔。细长裂缝多数垂直于钢材(坯)的表面。

产生原因:由于钢锭模内壁清理不良和保护渣不干燥等原因造成。

评定原则:测量气泡离钢材(坯)表面的最远距离。

4.9 残余缩孔

特征:在酸浸试片的中心区域(多数情况)呈不规则的折皱裂缝或空洞,在其上或附近常伴有严重的疏松、夹杂物(夹渣)和成分偏析等。

产生原因:由于钢液在凝固时发生体积集中收缩而产生的缩孔并在热加工时因切除不尽而部分残留,有时也出现二次缩孔。

评定原则:以裂缝或空洞大小而定。

4.10 翻皮

特征:在酸浸试片上有的呈亮白色弯曲条带或不规则的暗黑线条,并在其上或周围有气孔和夹杂物;有的是由密集的空隙和夹杂物组成的条带。

产生原因:在浇注过程中表面氧化膜翻入钢液中,凝固前未能浮出所造成。

评定原则:测量翻皮离钢材(坯)表面的最远距离及翻皮长度。

4.11 白点

特征:一般是在酸浸试片除边缘区域外的部分表现为锯齿形的细小发纹,呈放射状、同心圆形或不规则形态分布。在纵向断口上依其位向不同呈圆形或椭圆形亮点或细小裂缝。

产生原因:钢中氢含量高,经热加工变形后在冷却过程中由于应力而产生的裂缝。

评定原则:以裂缝长短、条数而定。

4.12 轴心晶间裂缝

特征:此种缺陷一般出现于高合金不锈钢耐热钢(如 Cr5Mo、1Cr13、Cr25……)中。有时高合金结构钢如 18Cr2Ni4WA 也常出现。在酸浸试片上呈三岔或多岔的、曲折、细小,由坯料轴心向各方取向的蜘蛛网形的条纹。

评定原则:级别随裂纹的数量与尺寸(长度及其宽度)的增大而升高。由于组织的不均匀性也可能产生“蜘蛛网”的金属酸蚀痕,这不能作为判废的标志。在这种情况下,建议在热处理后(对试样进行正火或退火),重新进行检验。

4.13 内部气泡

特征:在酸浸试片上呈直线或弯曲状的长度不等的裂缝,其内壁较为光滑,有的伴有微小可见夹杂物。

产生原因:由于钢中含有较多气体所致。

4.14 非金属夹杂物(目视可见的)及夹渣

特征:在酸浸试片上呈不同形状和颜色的颗粒。

产生原因:冶炼或浇注系统的耐火材料或脏物进入并留在钢液中所致。

评定原则:有时出现许多空隙或空洞,如目视这些空隙或空洞未发现夹杂物或夹渣,应不评为非金属夹杂物或夹渣。但对质量要求较高的钢种(指有高倍非金属夹杂物合格级别规定者),建议进行高倍补充检验。

4.15 异金属夹杂物

特征:在酸浸试片上颜色与基体组织不同,无一定形状的金属块。有的与基体组织有明显界限,有的界限不清。

产生原因:由于冶炼操作不当,合金料未完全熔化或浇注系统中掉入异金属所致。

5 评级图分类及适用范围

5.1 根据钢材(锻、轧坯)尺寸及缺陷性质,评级图分类及适用范围规定见表 1。

5.2 直径或边长小于 40mm 的圆钢或方钢的低倍组织缺陷,除“锭型偏析”按评级图一评定外,其他低倍组织缺陷参照表 1 中相应的评级图片缩小评定。

根据供需双方协议,扁钢的低倍组织缺陷可参照表 1 相应的评级图进行评定。

6 评定方法

6.1 评定各类缺陷时,以附录 A 中所列图片为准。评定时各类缺陷以目视可见为限,为了确定缺陷的类别,允许使用不大于 10 倍的放大镜,根据缺陷轻重程度按照第 4 章所述的评定原则与评级图进行比较,分别评定级别。当其轻重程度介于相邻两级之间时,可评半级。对于不要求评定级别的缺陷,只判定缺陷类别。

6.2 在进行比较评定其他尺寸的钢材(坯)的缺陷级别时,根据各缺陷评级图,按缺陷存在的严重程度缩小或放大。

6.3 钢材低倍组织缺陷允许与否及合格级别应在相应的产品标准中规定。

6.4 根据供需双方协议,钢的低倍组织缺陷也可采用 ANSI/ASTM E381 或 ANSI/ASTM A604 标准中相应的图片评定。

表 1

评级图序号	适用的钢材尺寸范围	适用的低倍组织缺陷及图片	评级图片实际尺寸
评级图一	直径或边长小于40mm	锭型偏析划分四级,共4张图片	直径为20mm
评级图二	直径或边长为40mm~150mm	一般疏松、中心疏松、锭型偏析、一般斑点状偏析、边缘斑点状偏析各划分四级,共20张图片	直径或边长为100mm
评级图三	直径或边长大于150mm~250mm	一般疏松、中心疏松、锭型偏析、一般斑点状偏析、边缘斑点状偏析各划分四级,共20张图片	直径或边长为150mm
评级图四	直径或边长大于250mm	一般疏松、中心疏松、锭型偏析各划分四级,共12张图片	直径为200mm
评级图五	连铸圆、方钢材	白亮带列代表型图片一张,中心偏析划分为四级,共5张图片	直径为50mm
评级图六	所有规格、尺寸的钢材	皮下气泡、内部气泡、非金属夹杂物(肉眼可见的)及夹渣、异金属夹杂物各只列典型图片一张,翻皮列代表性图片3张,残余缩孔、白点、轴心晶间裂缝各划分为三级,共16张图片	直径为100mm

7 检验报告

检验报告应包括以下各项内容:

- a) 本标准号;
- b) 牌号、熔炼炉号、规格及试样号;
- c) 检验结果;
- d) 检验报告编号、日期、检验者及审核者。

附录 A
(规范性附录)
低倍组织缺陷评级图

A.1 评级图一

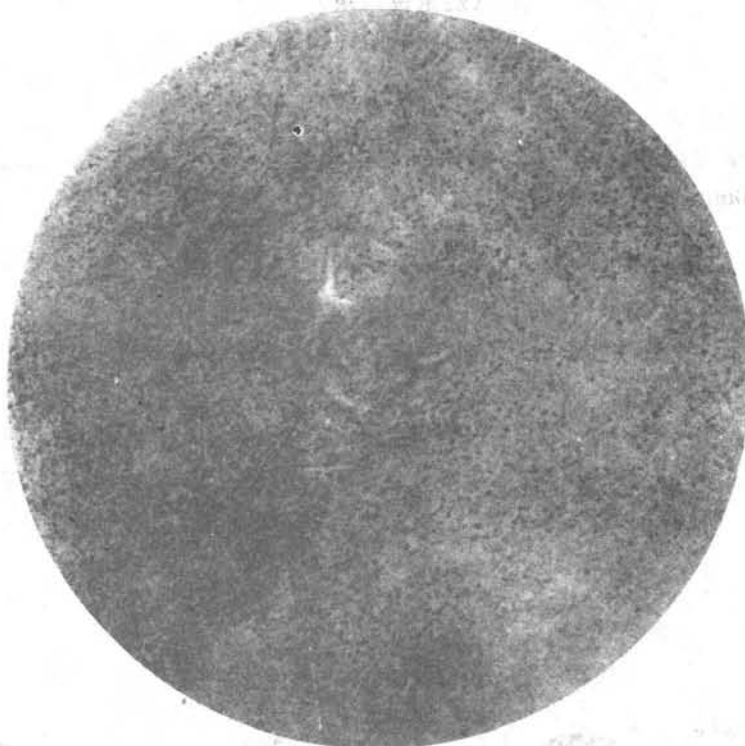
直径或边长小于 40mm 的钢材(锻、轧坯)。



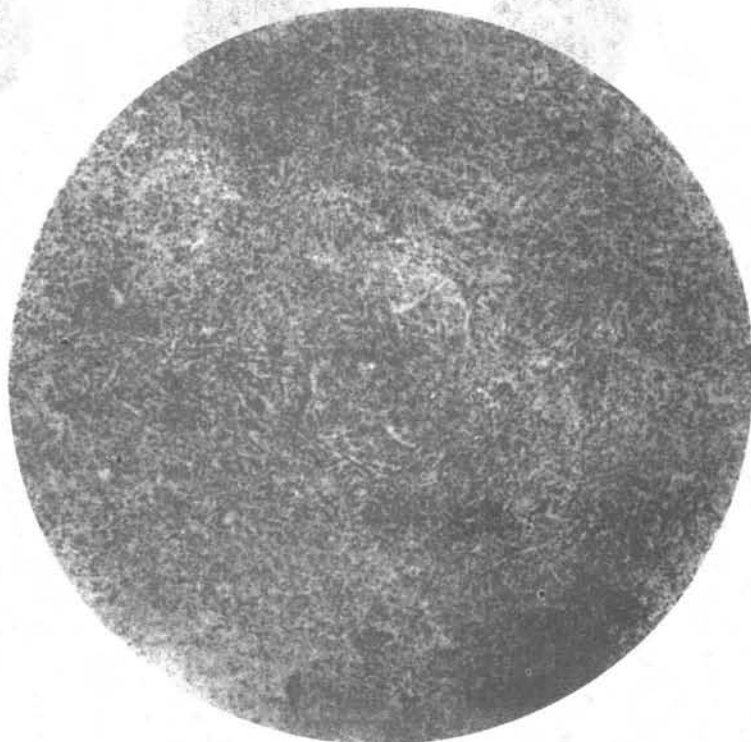
A.2 评级图二

直径或边长为 40mm~150mm 的钢材(锻、轧坯)。

一般疏松



1



2

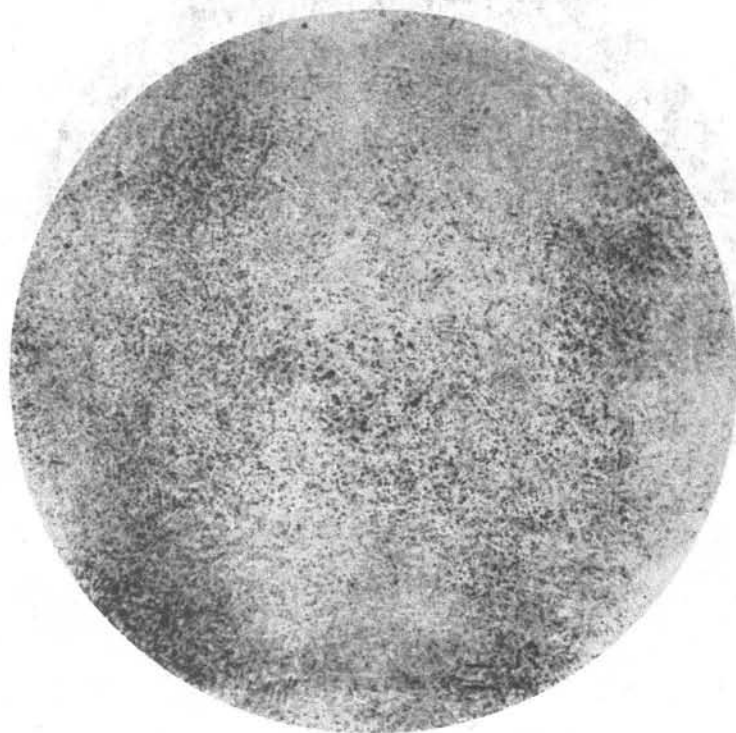


3

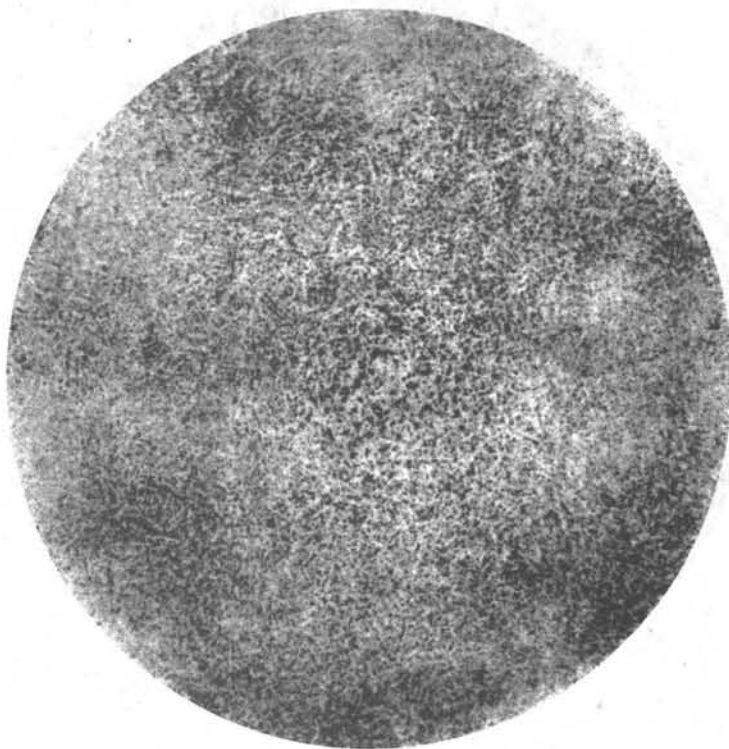


4

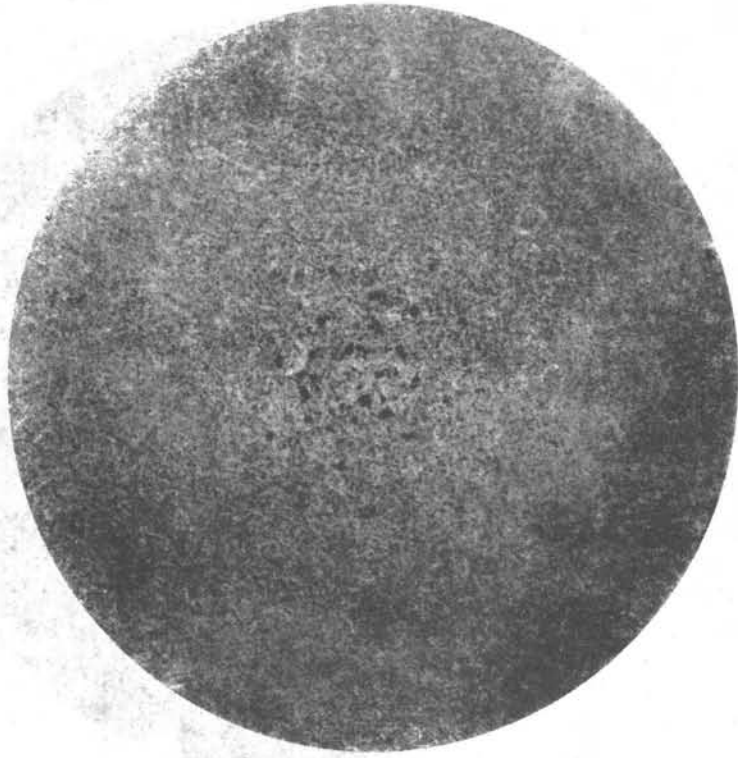
中心疏松



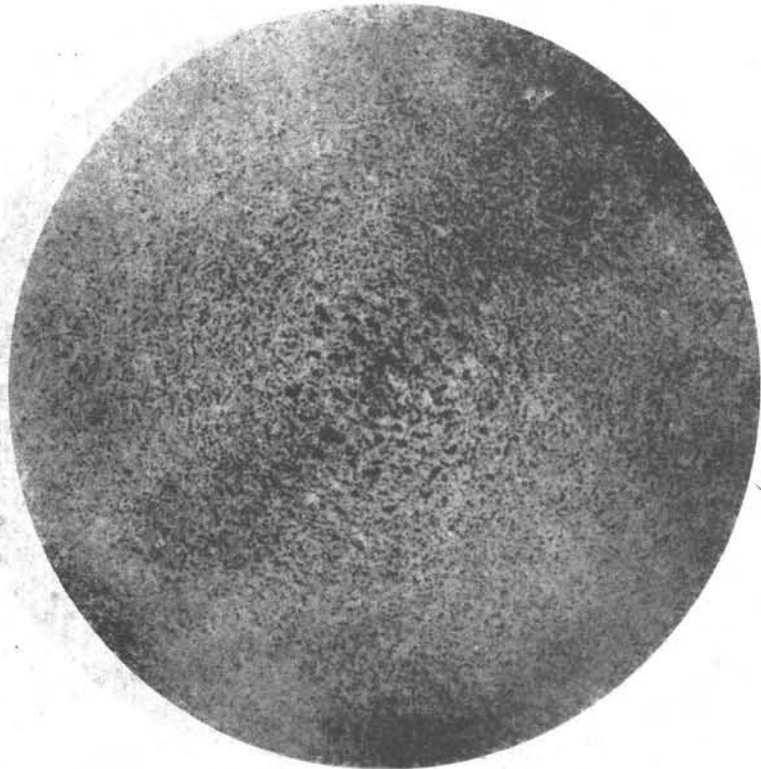
1



2

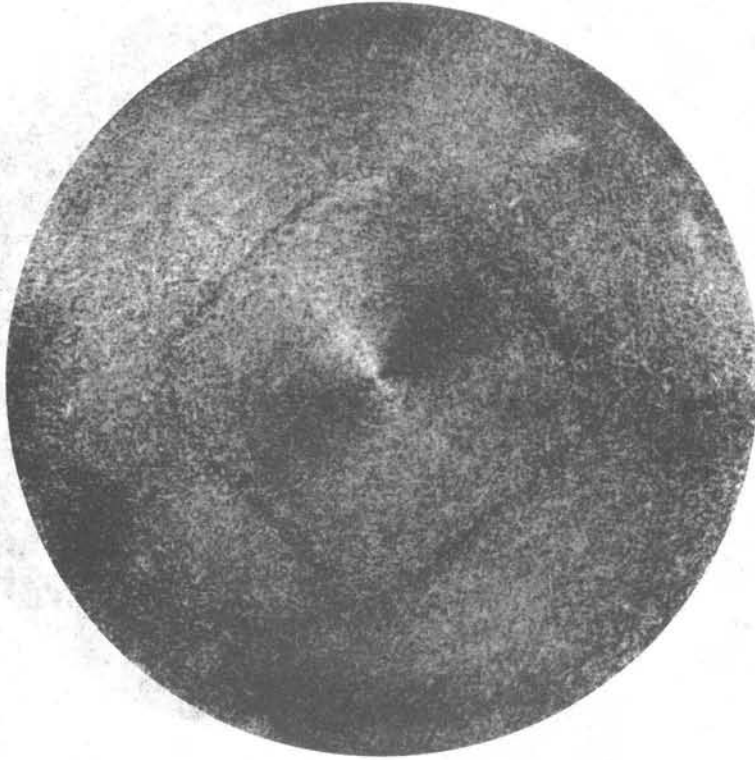


3

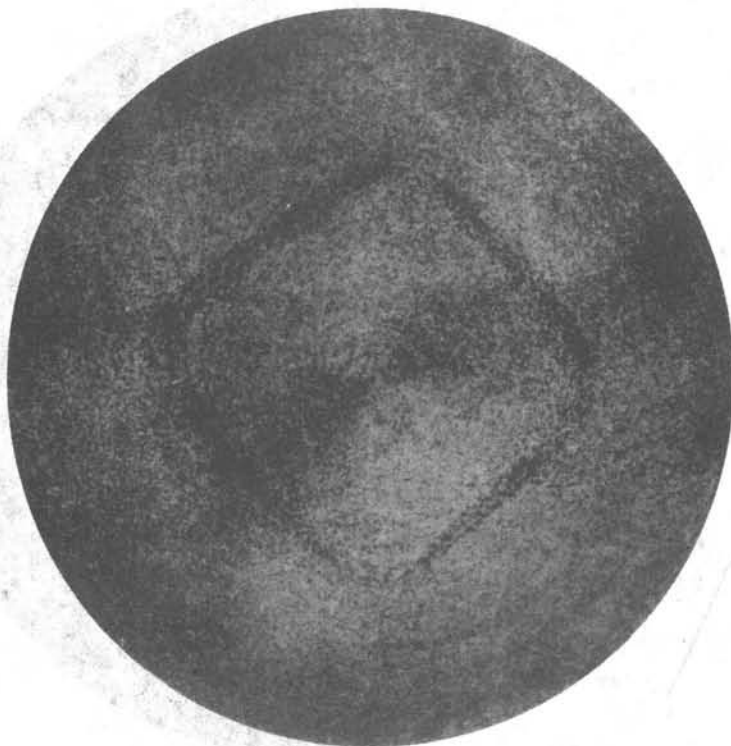


4

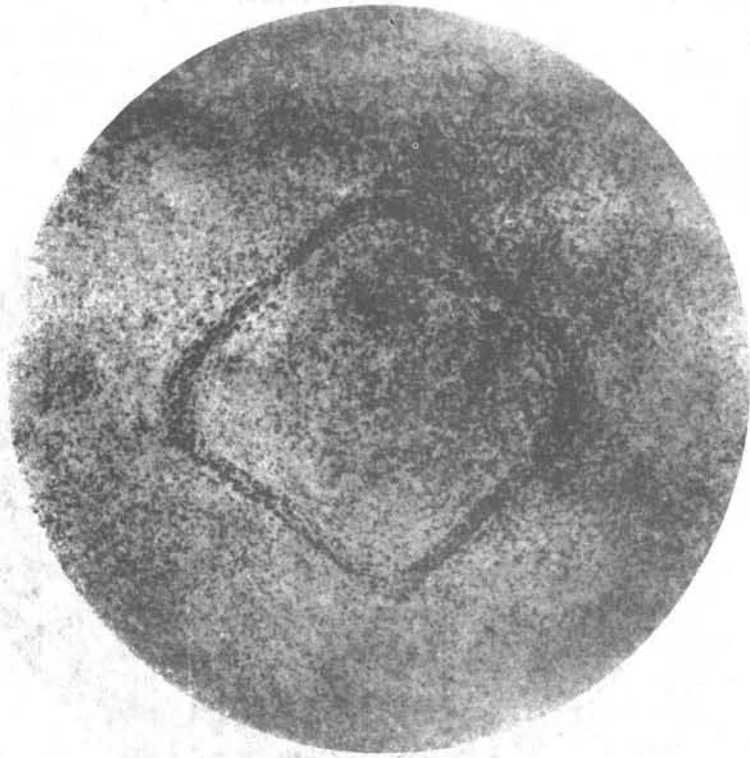
锭型偏析



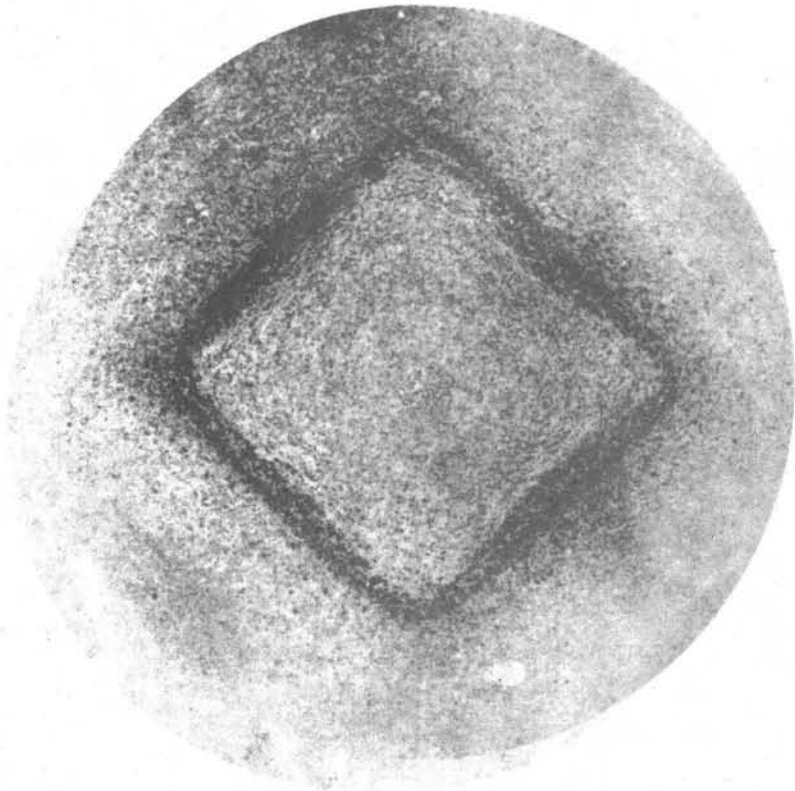
1



2

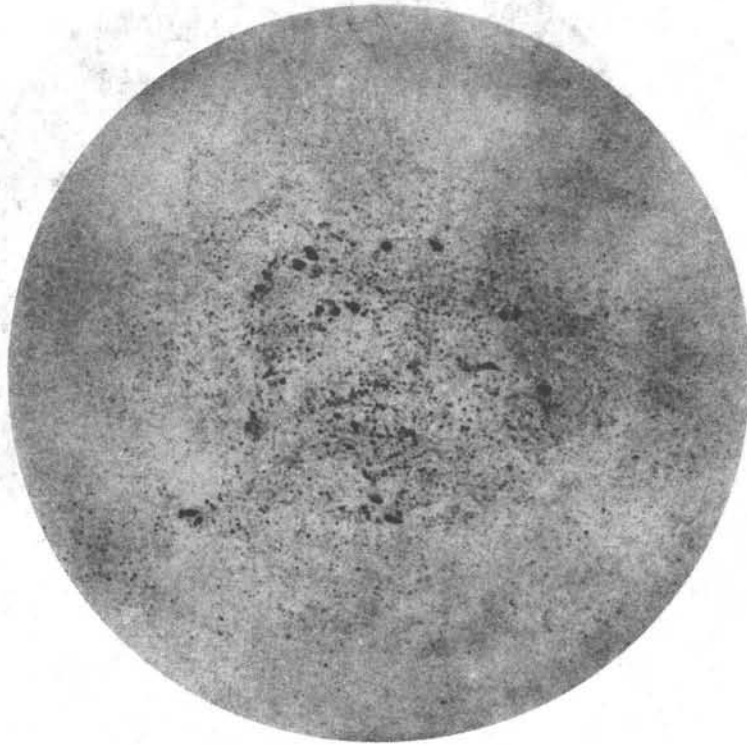


3

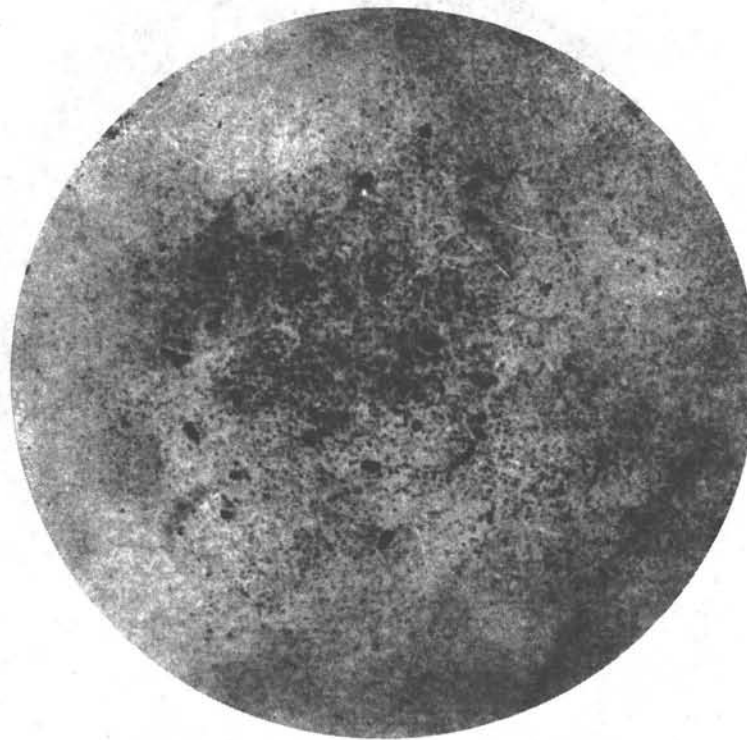


4

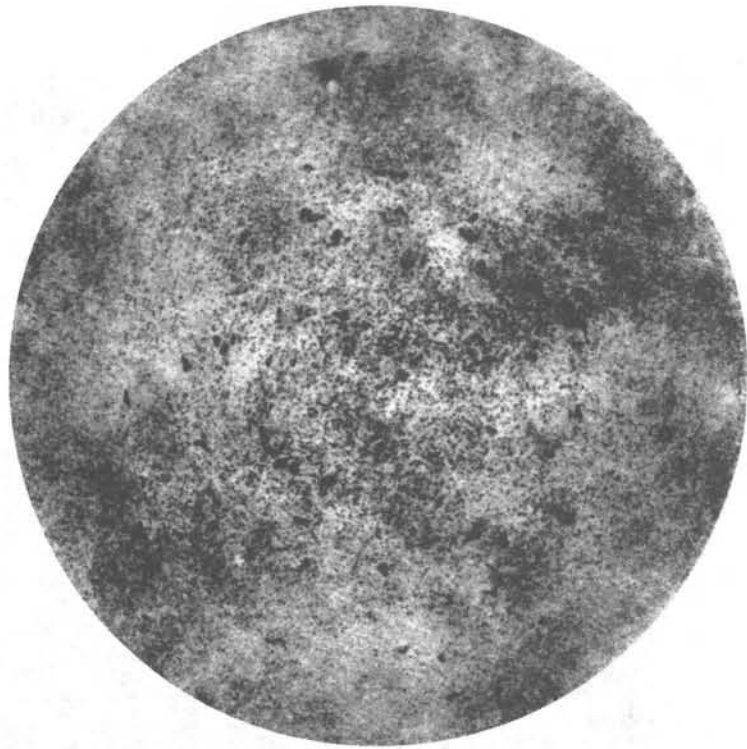
一般斑点状偏析



1



2

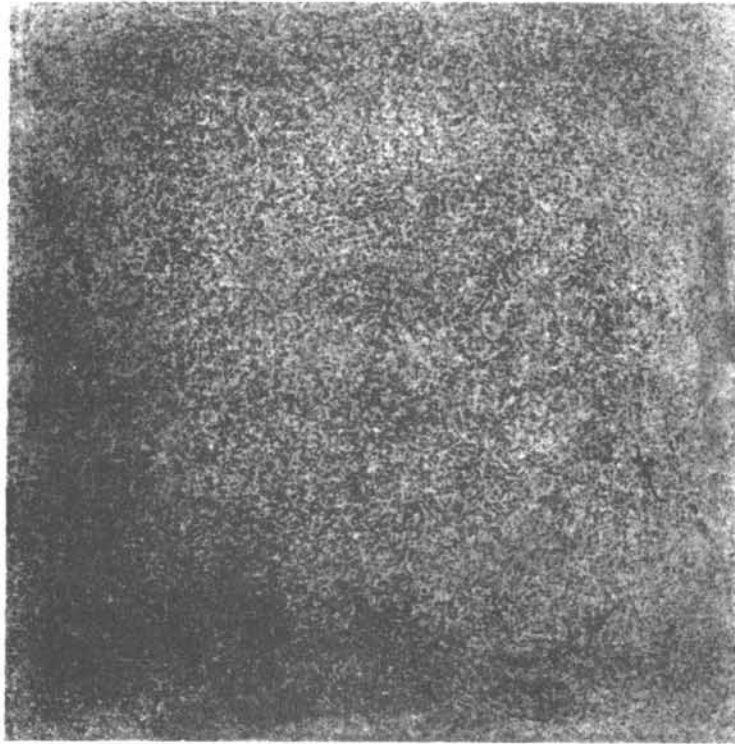


3

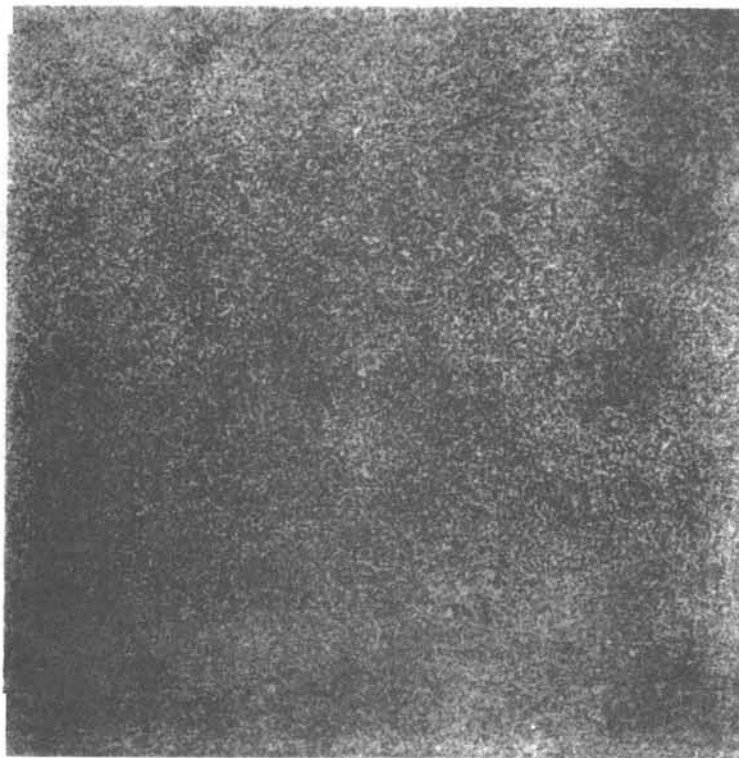


4

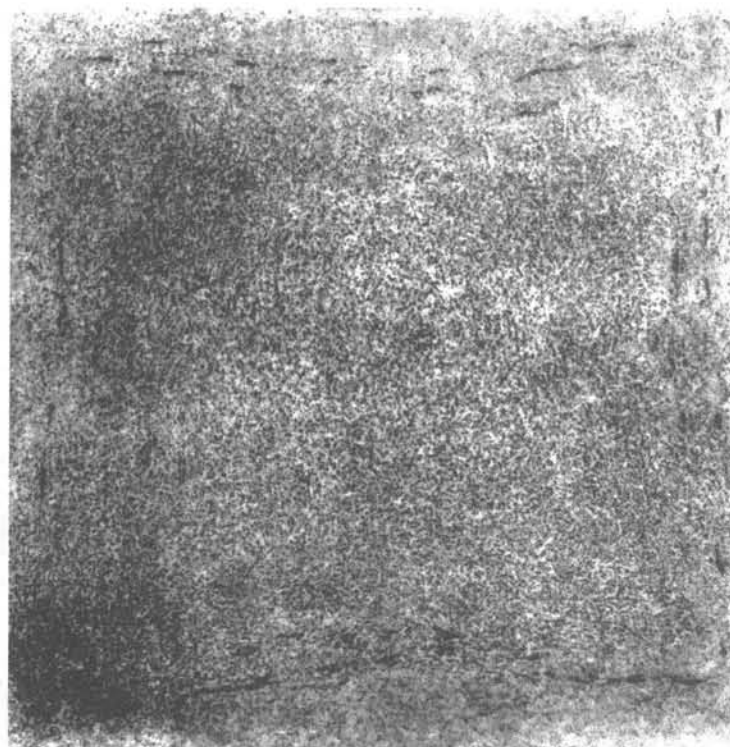
边缘斑点状偏析



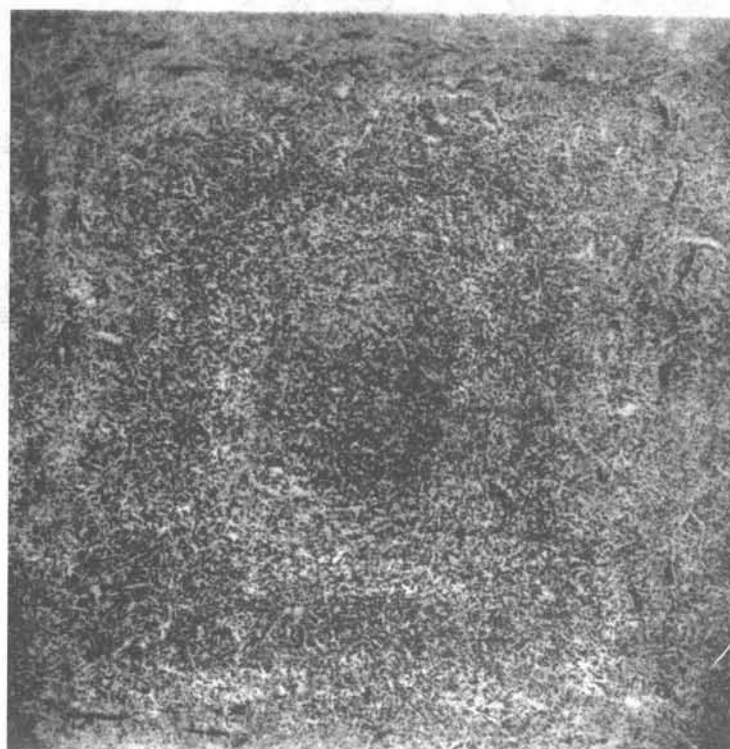
1



2



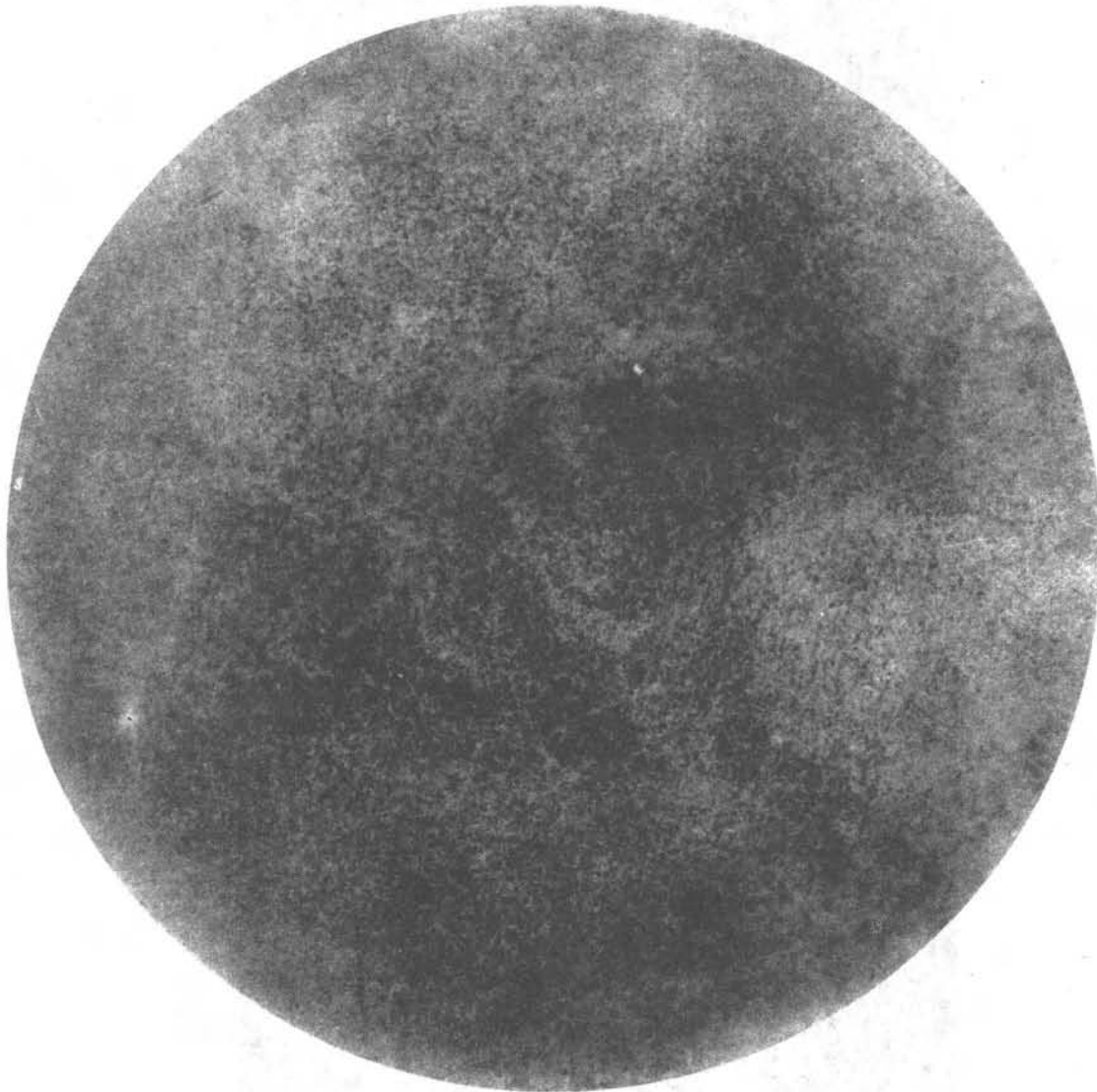
3



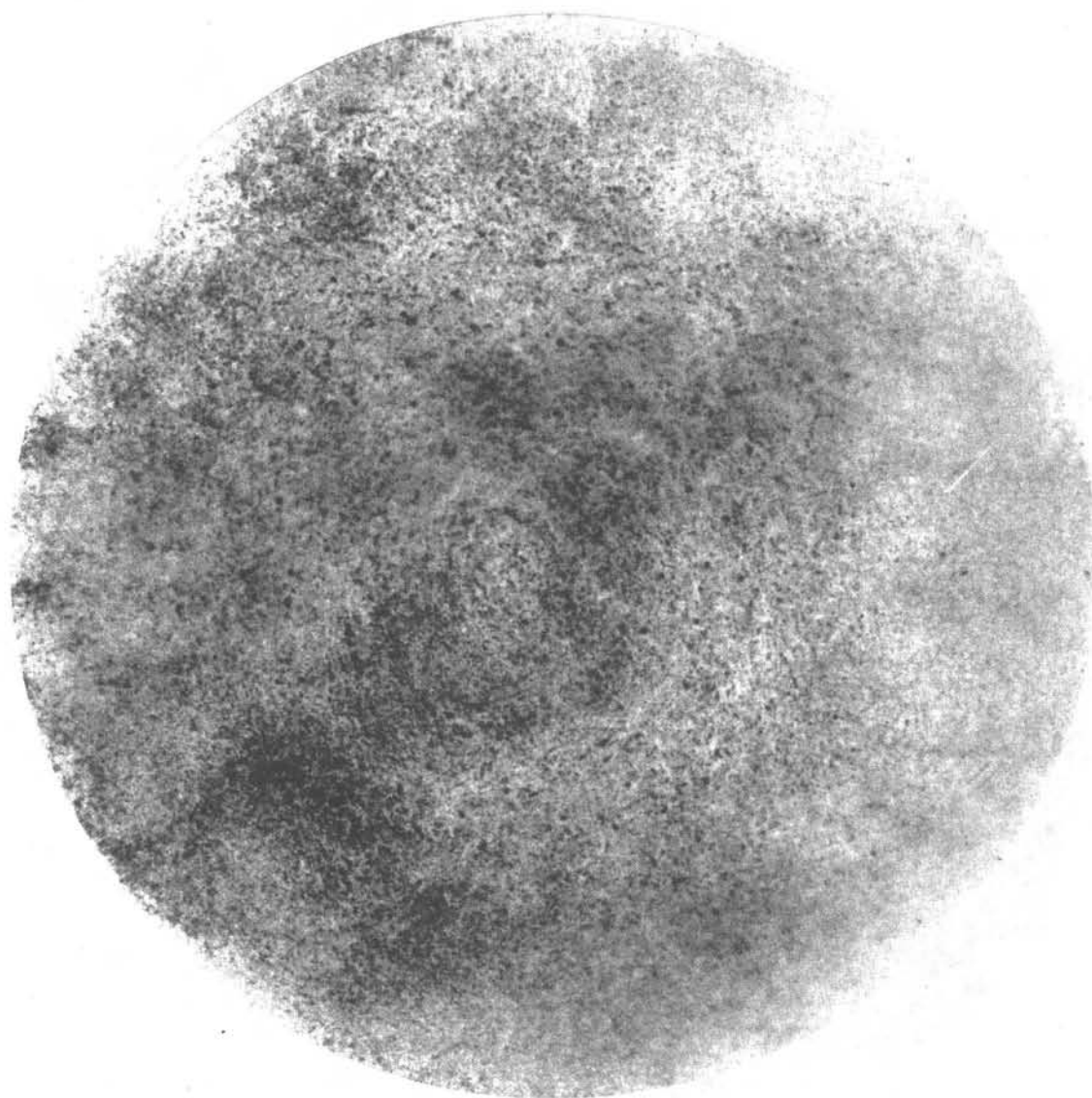
4

A.3 评级图三

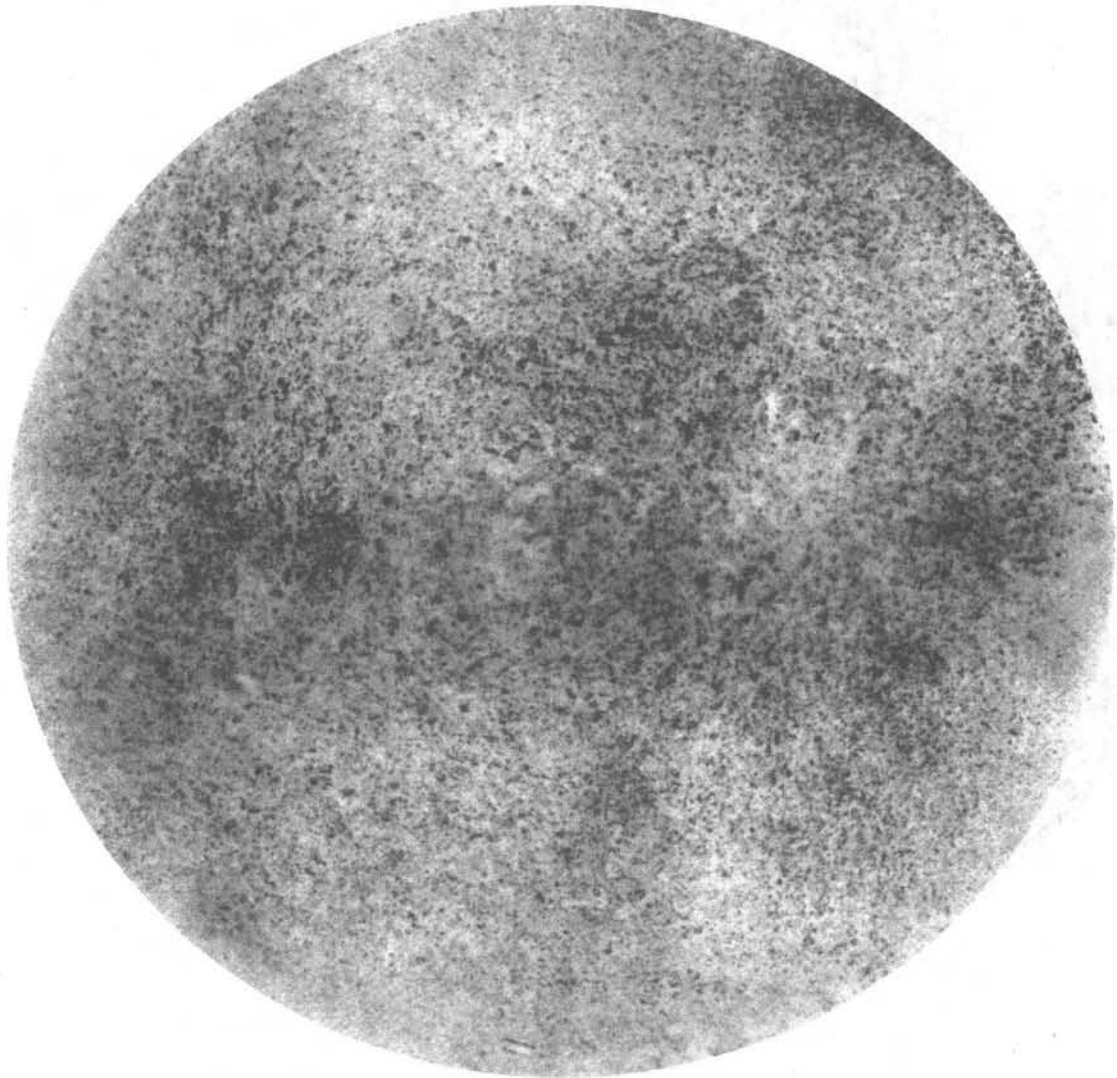
直径或边长大于 150mm~250mm 的钢材(锻、轧坯)。
一般疏松



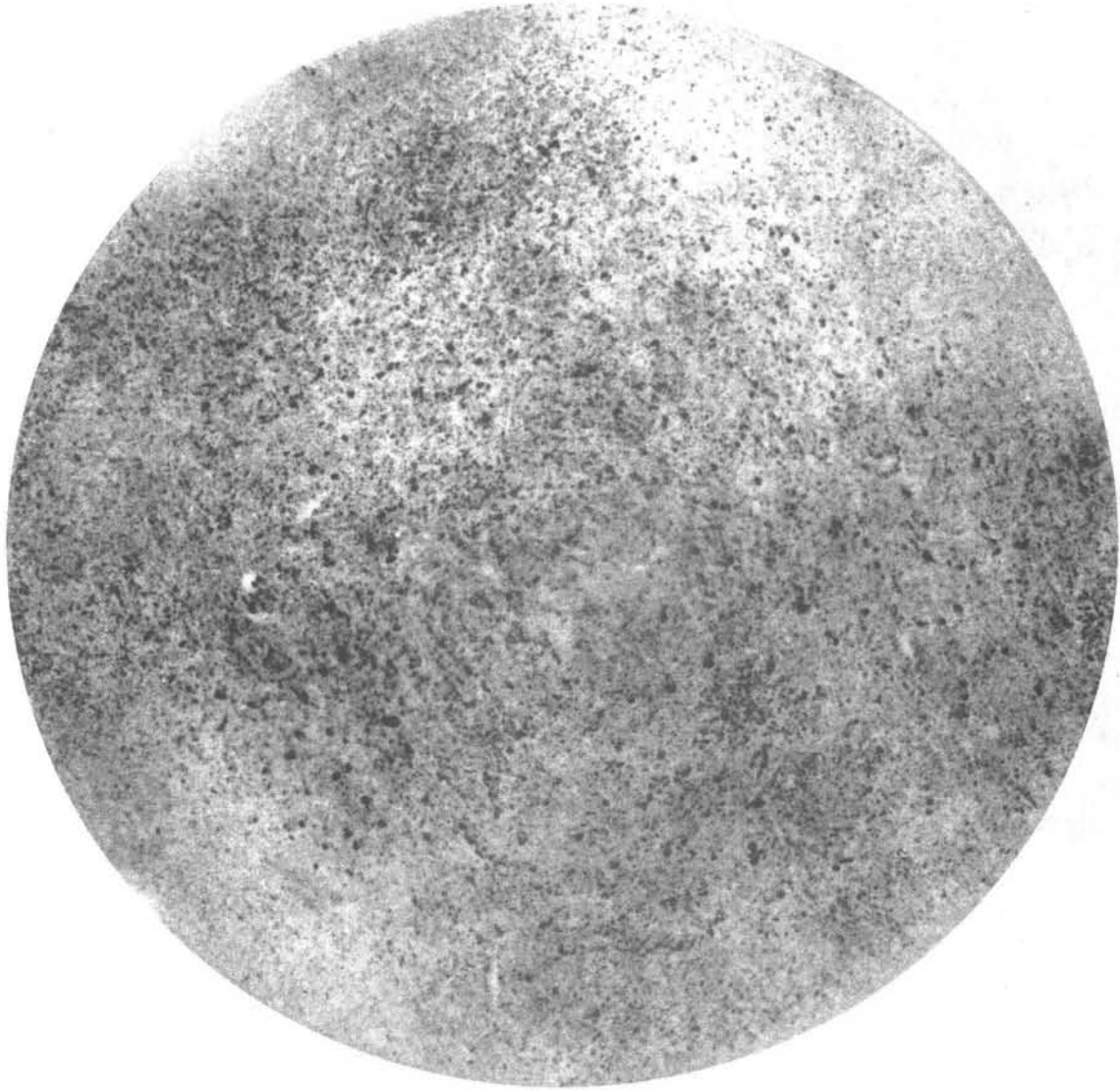
1



2

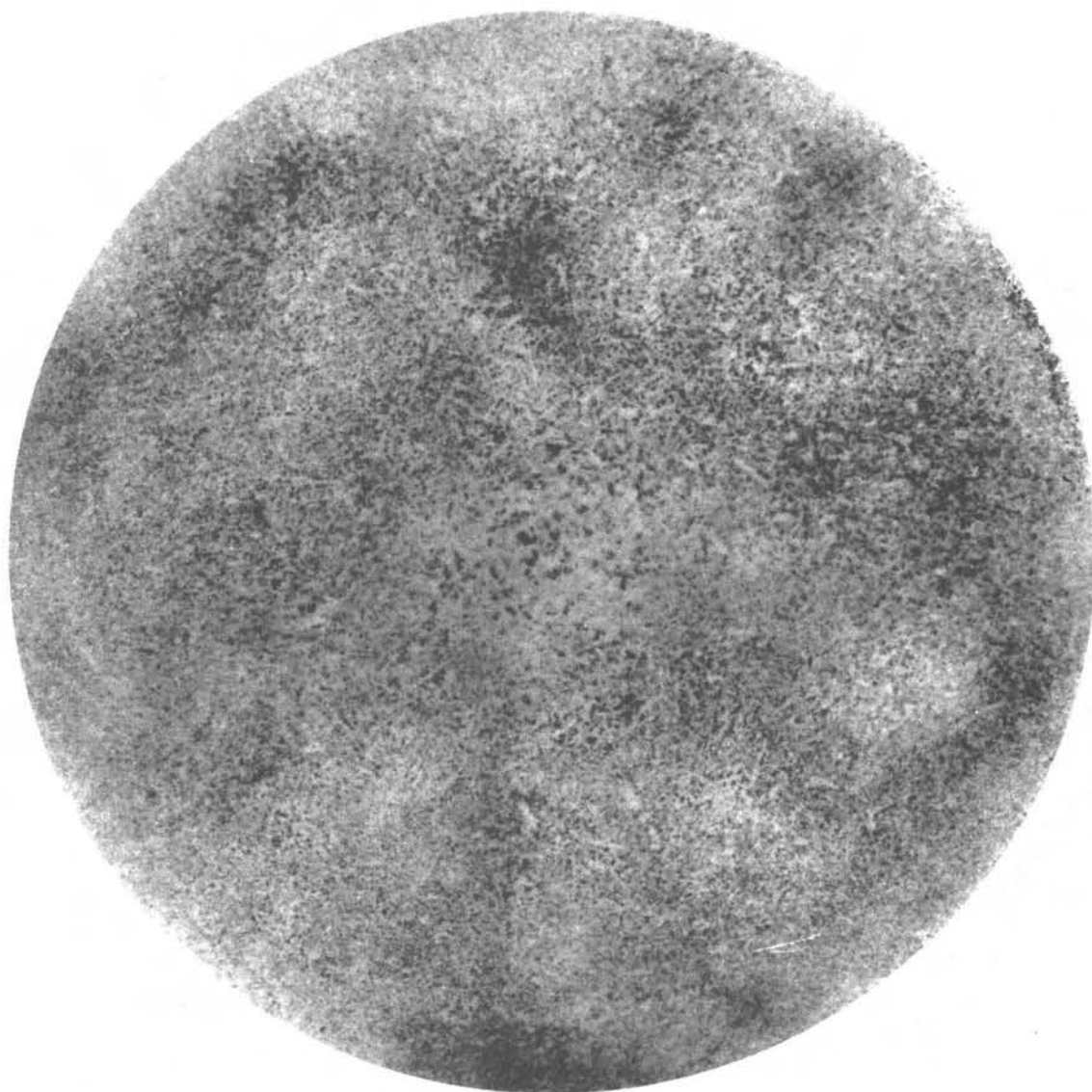


3

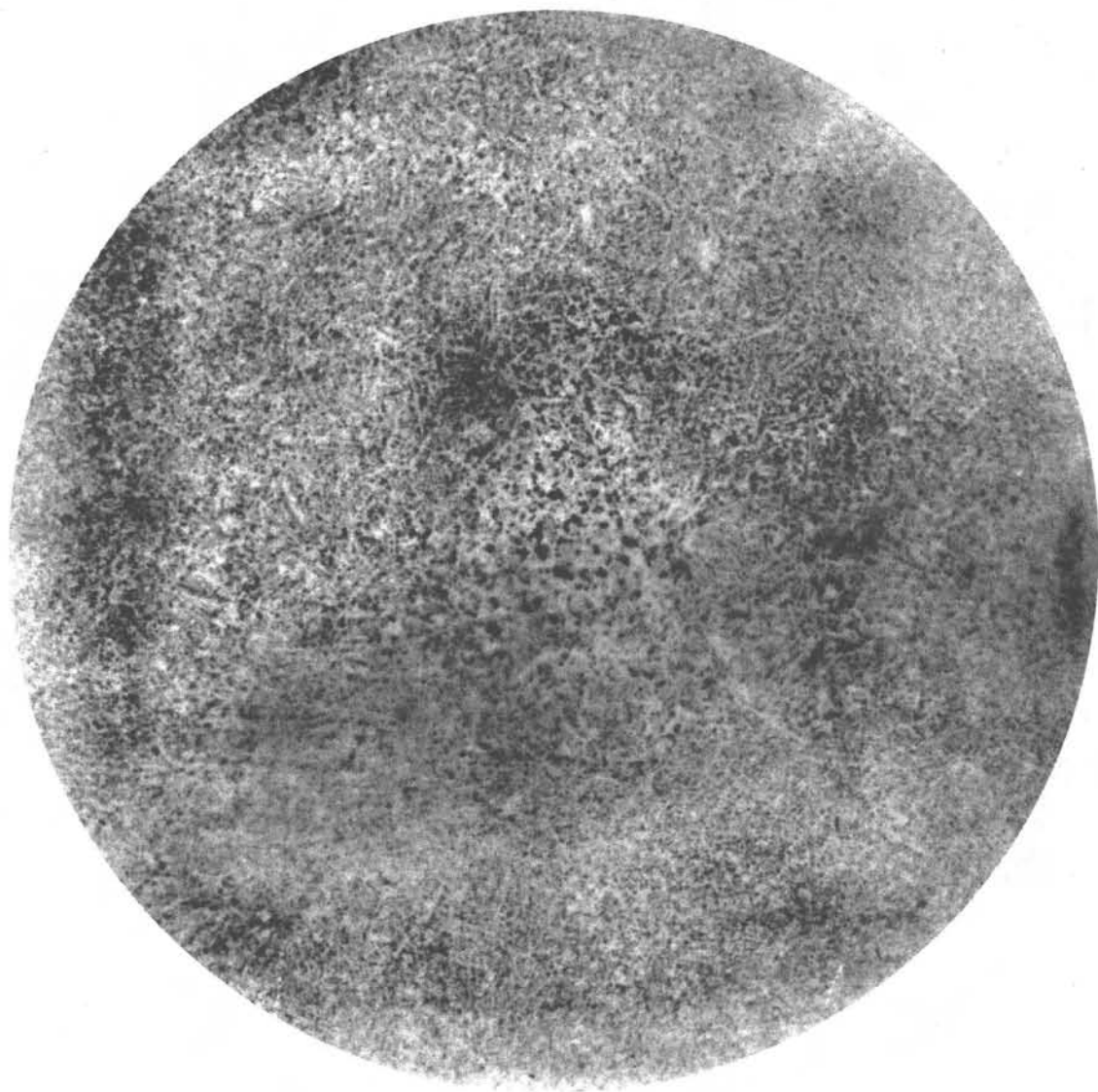


4

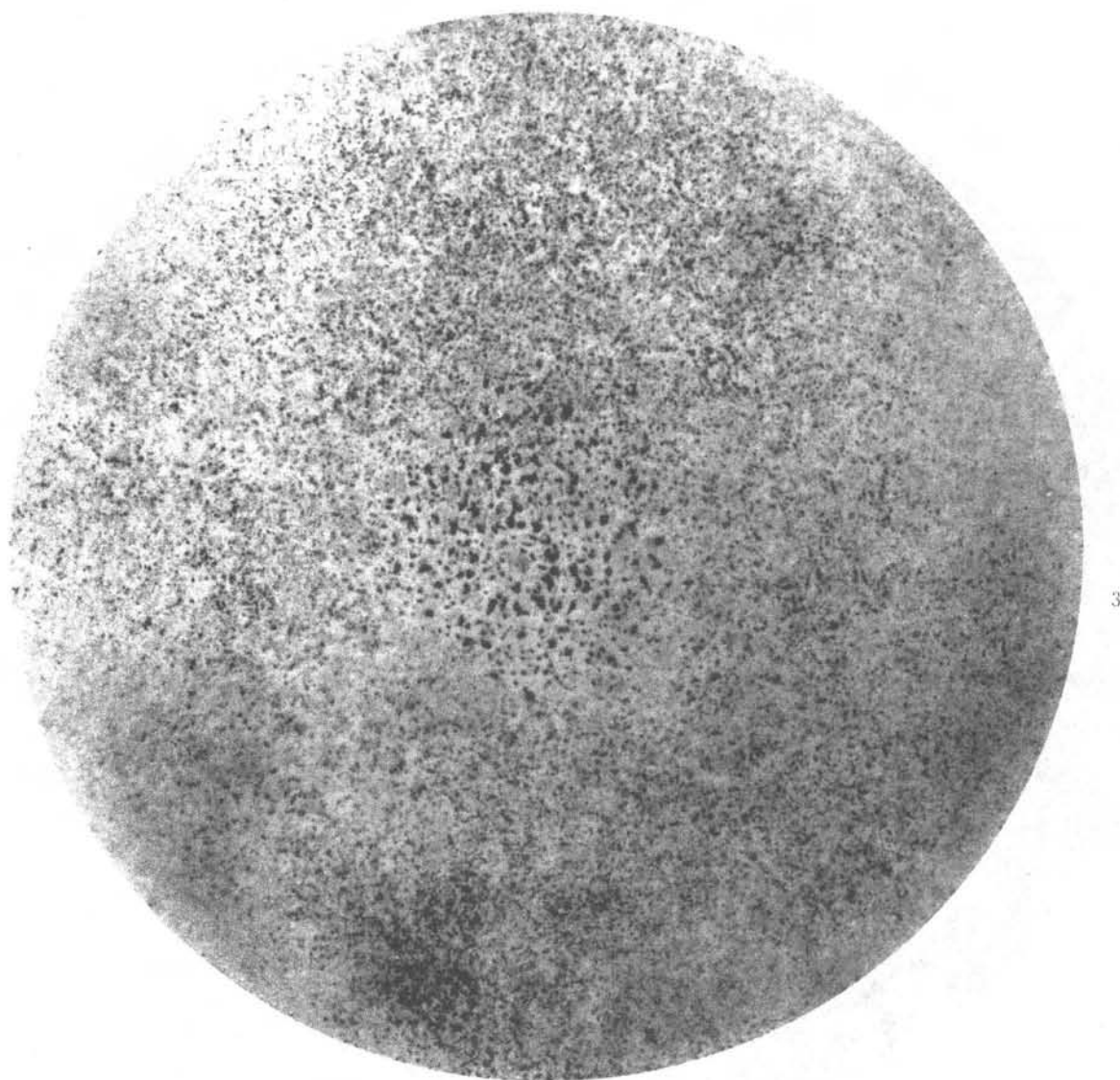
中心疏松



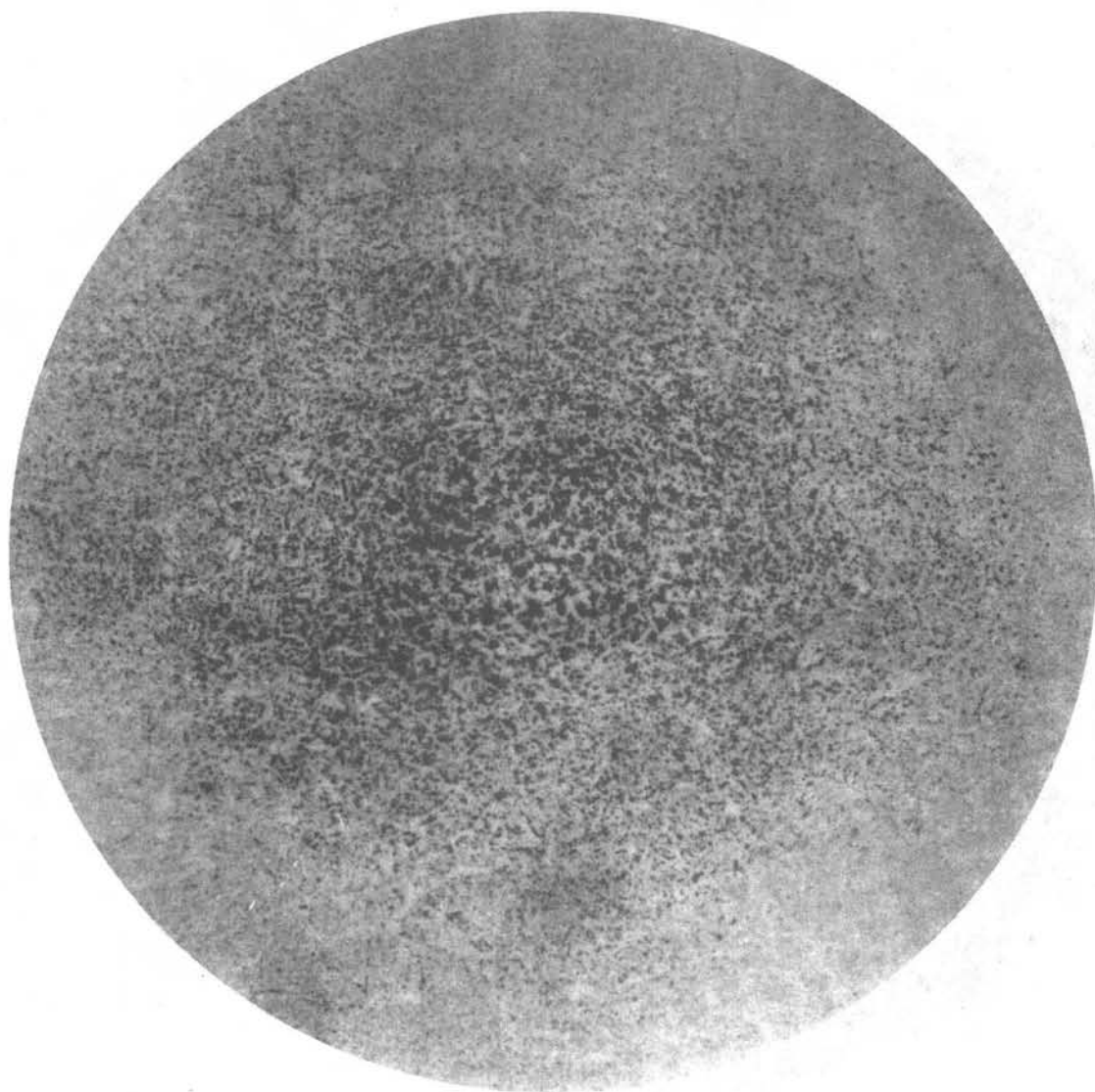
1



2

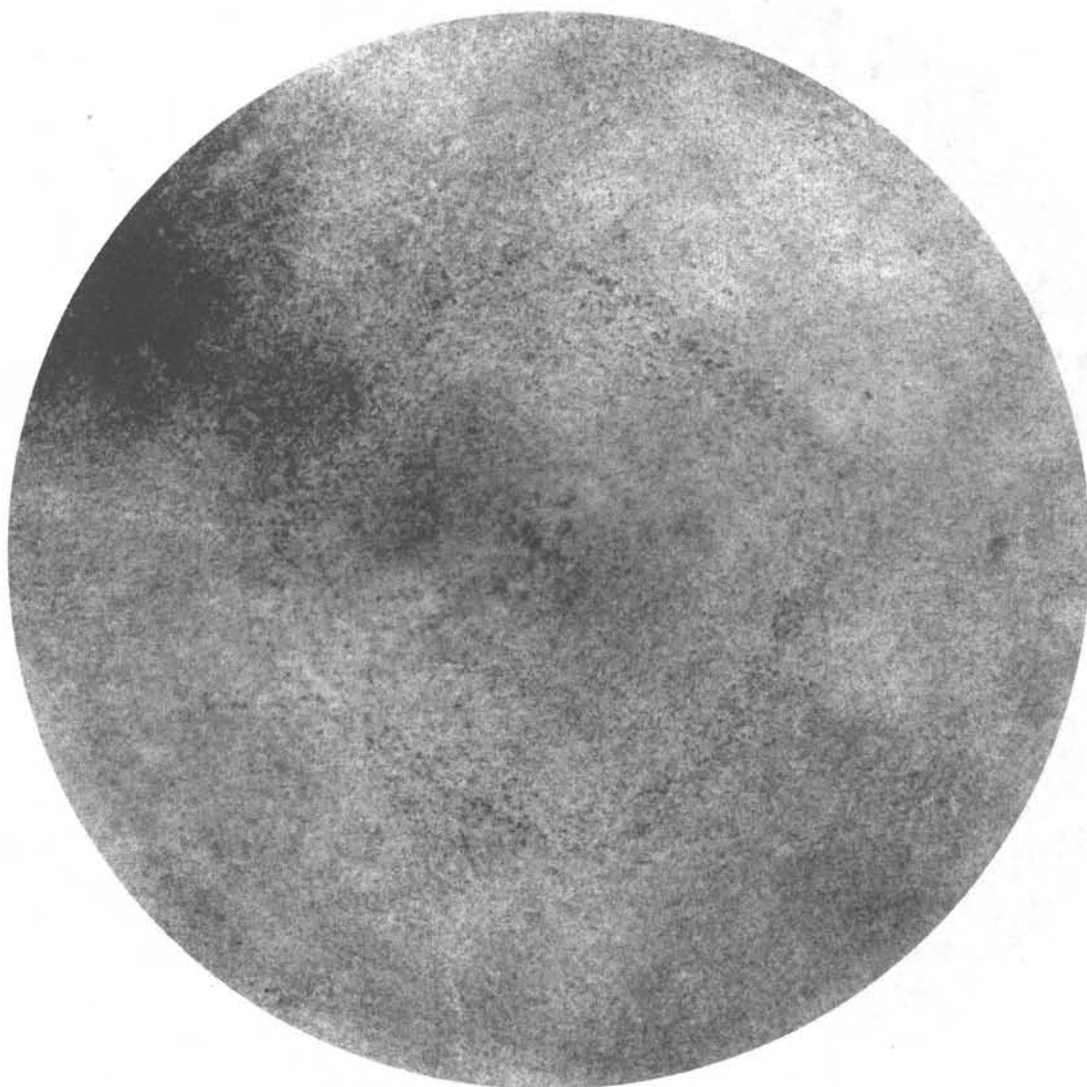


3

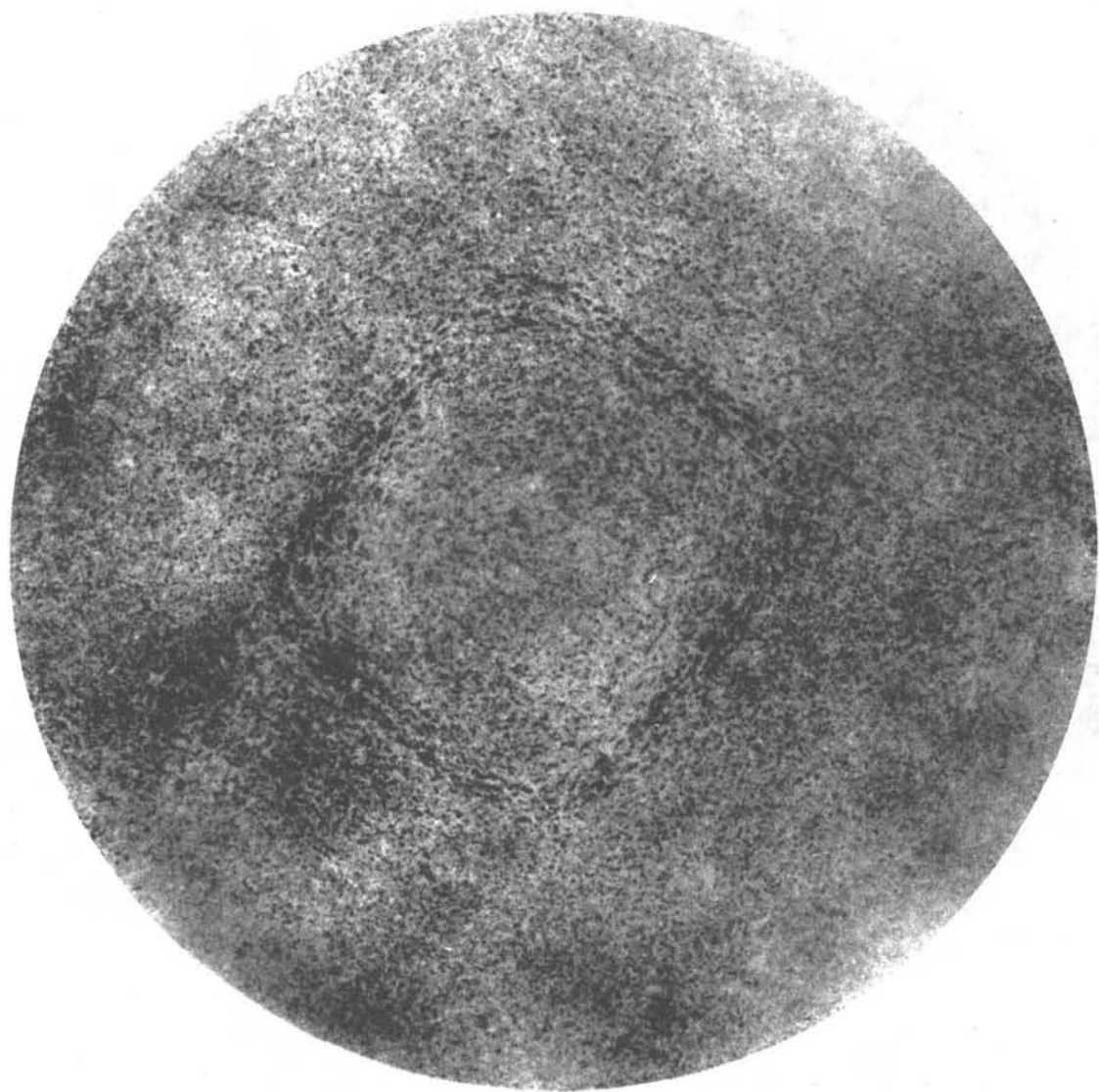


4

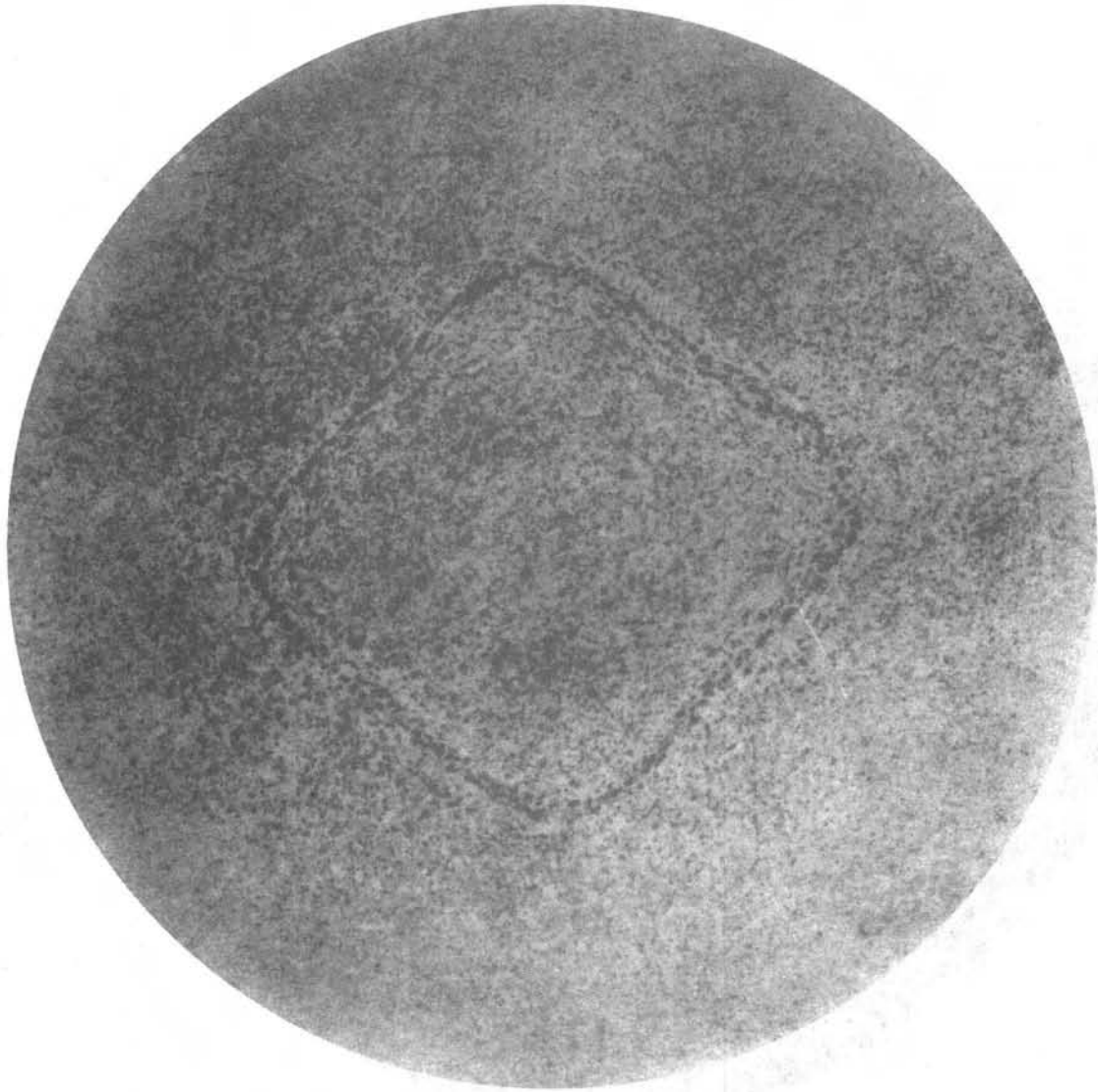
锭型偏析

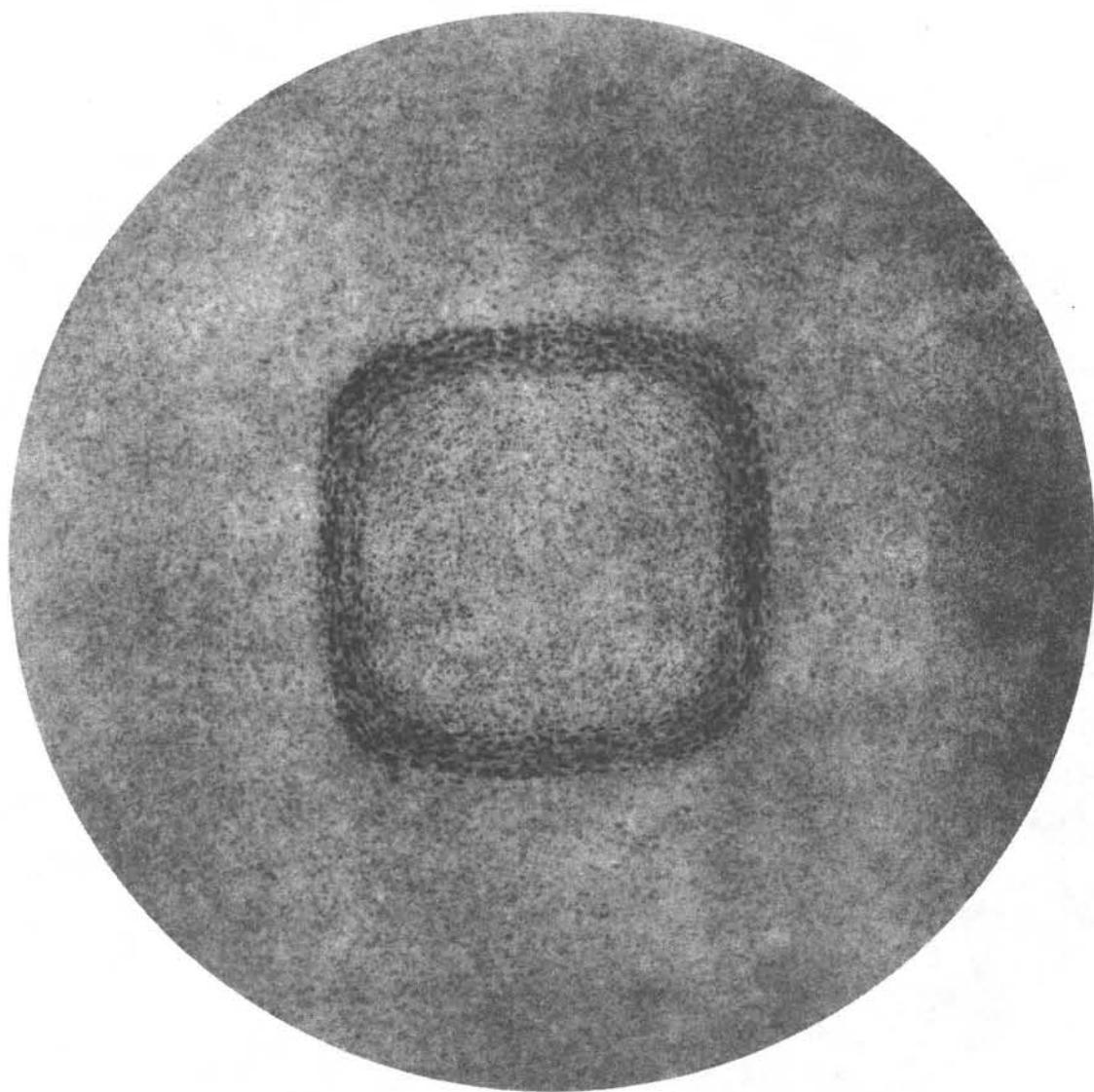


1



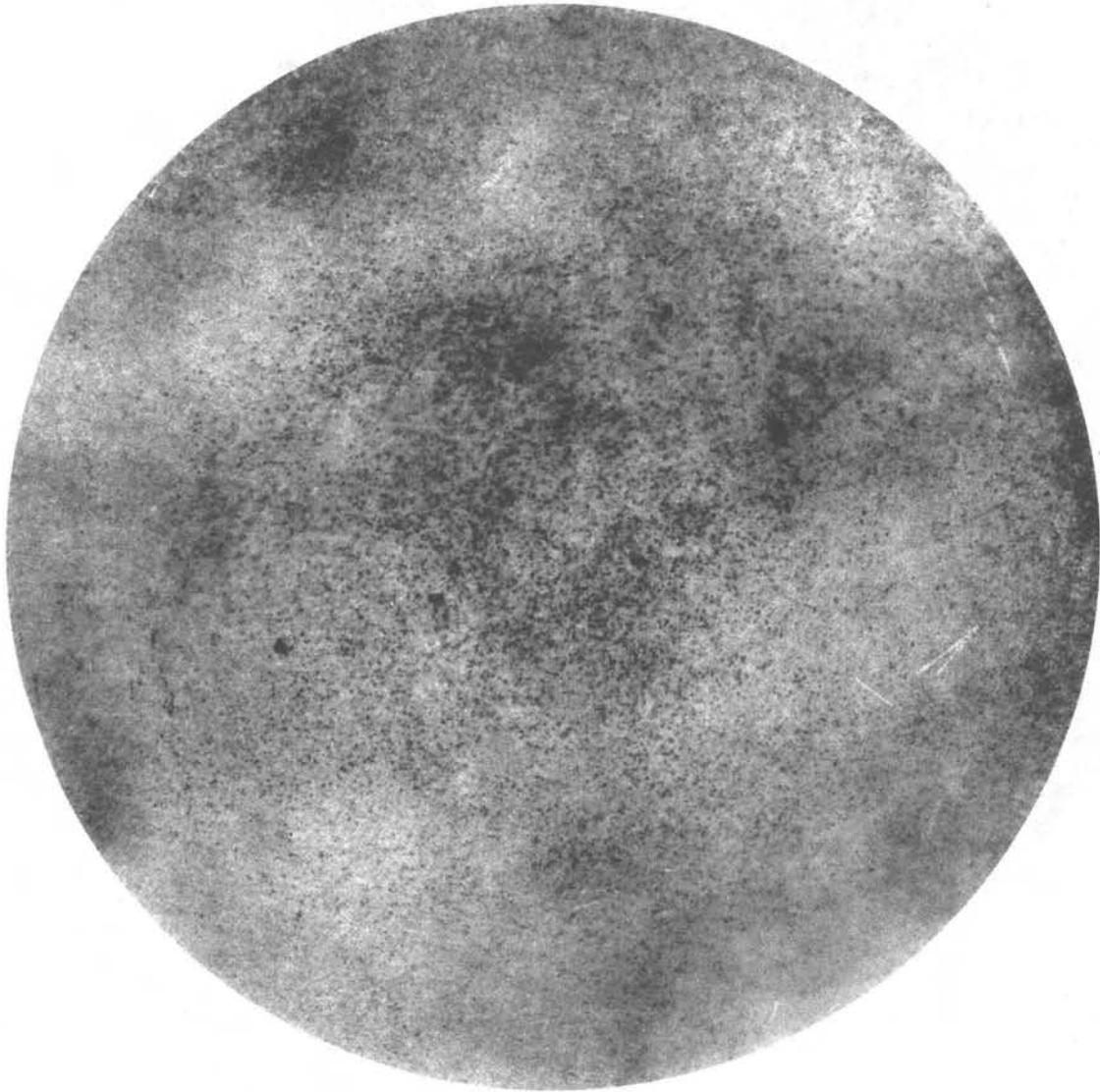
2



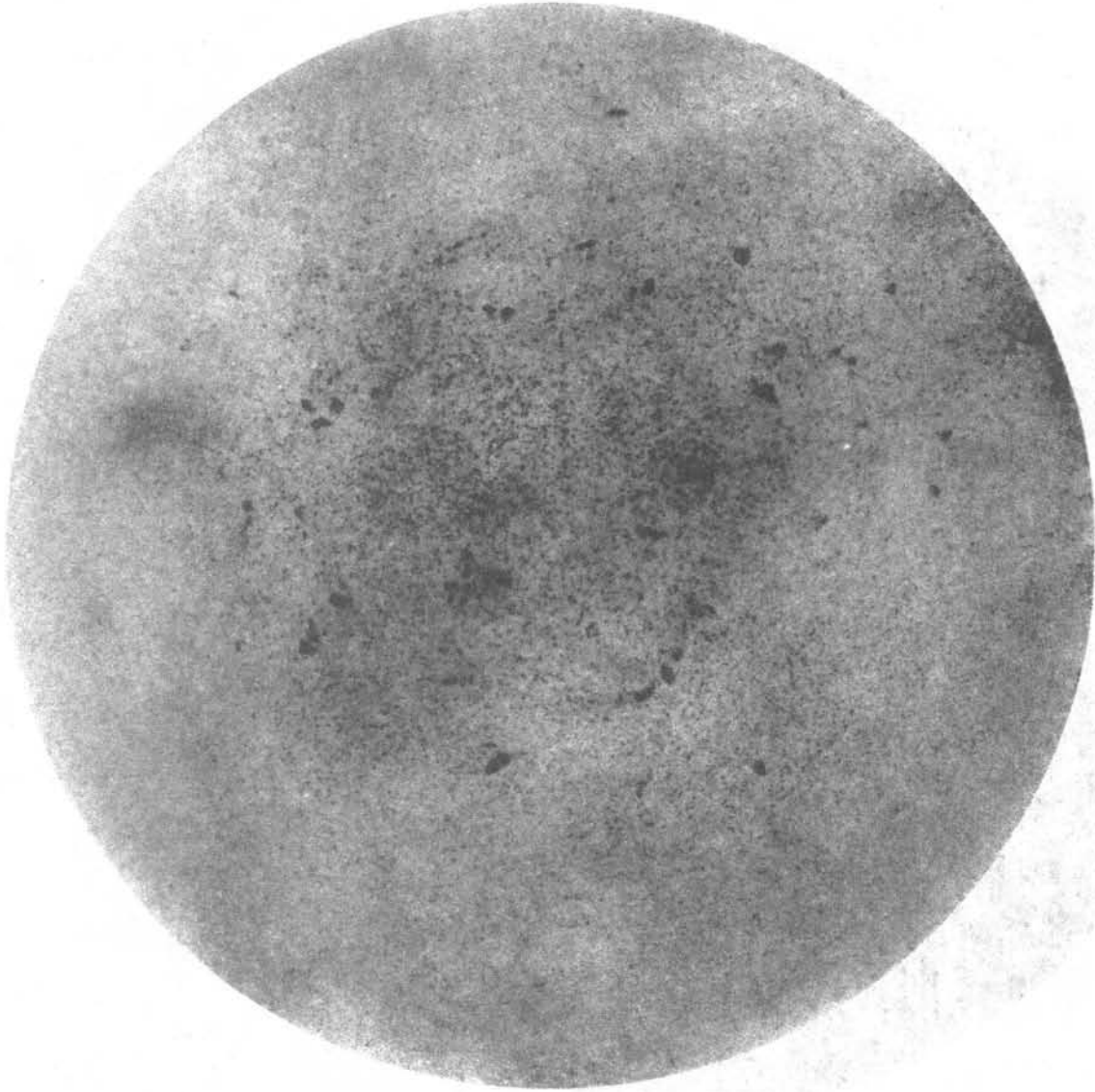


4

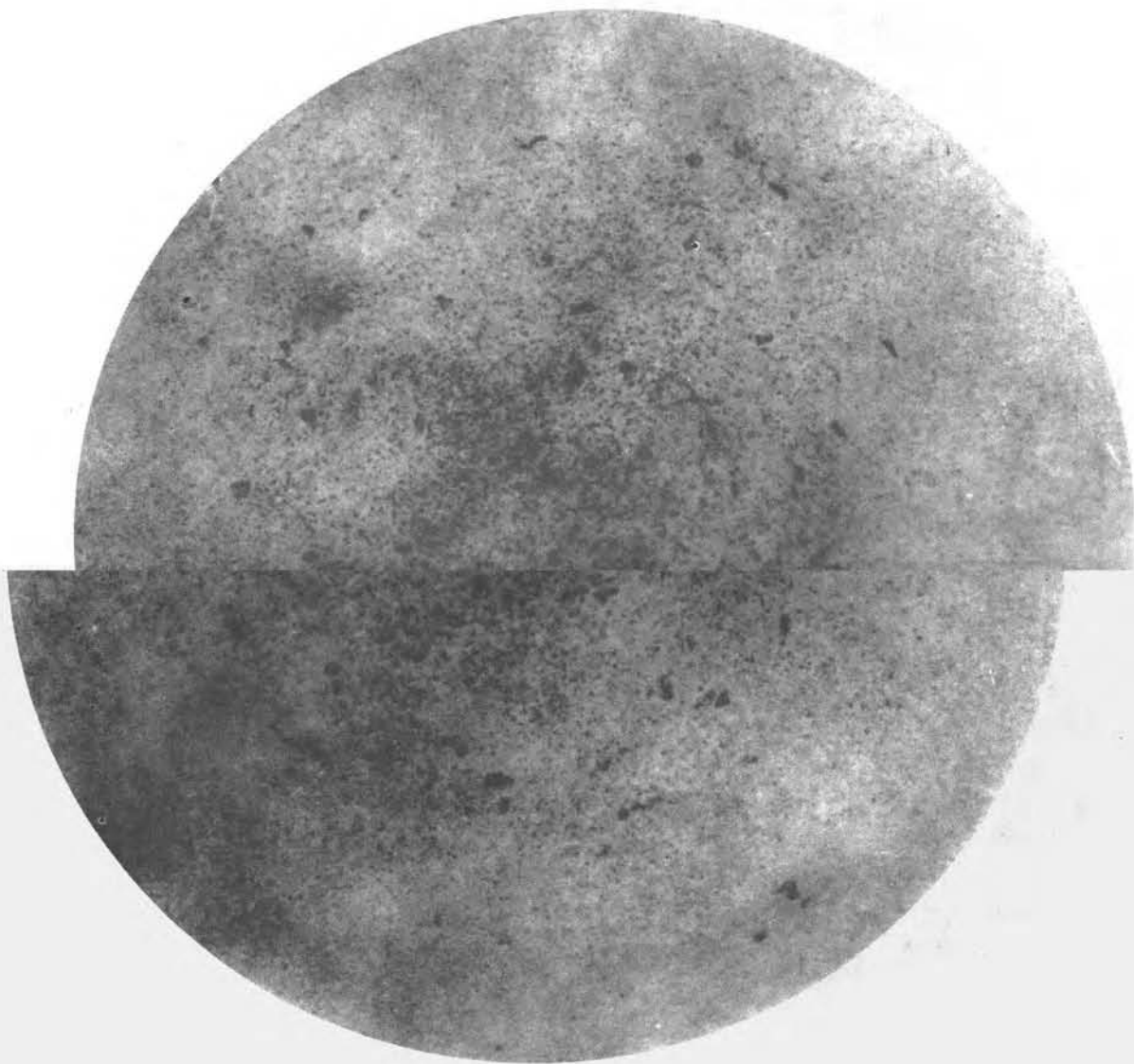
一般斑点状偏析



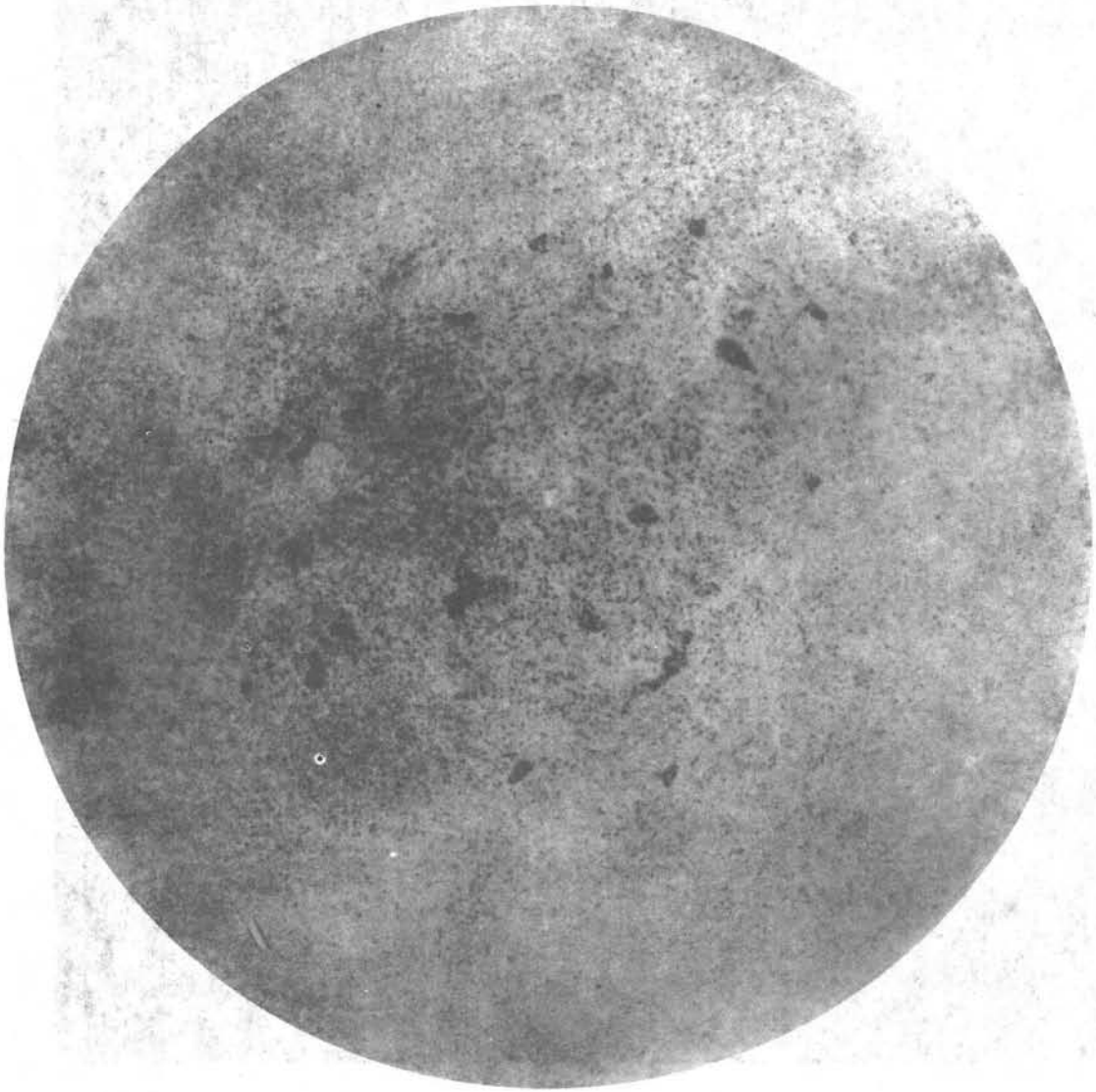
1



2

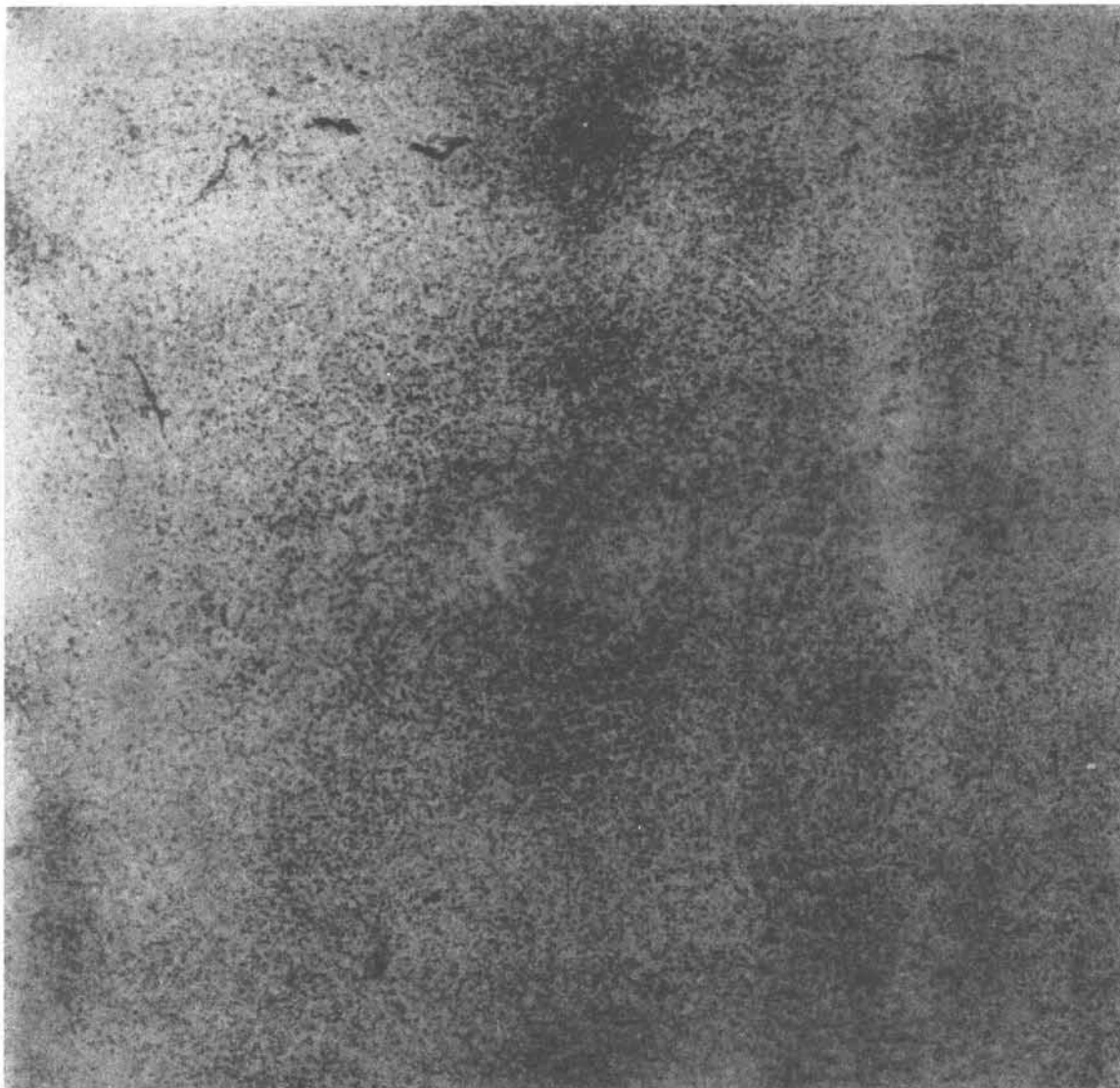


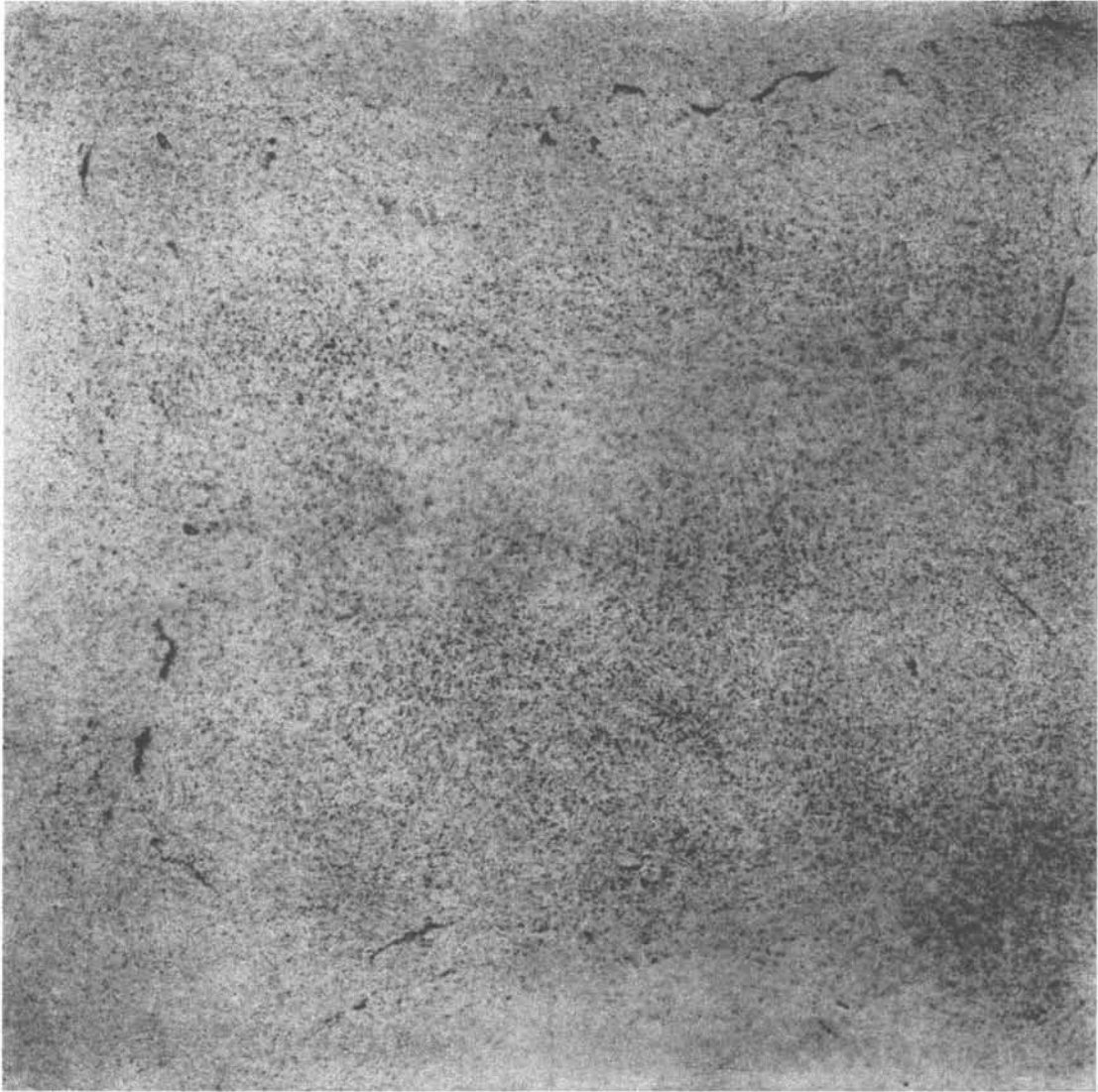
3



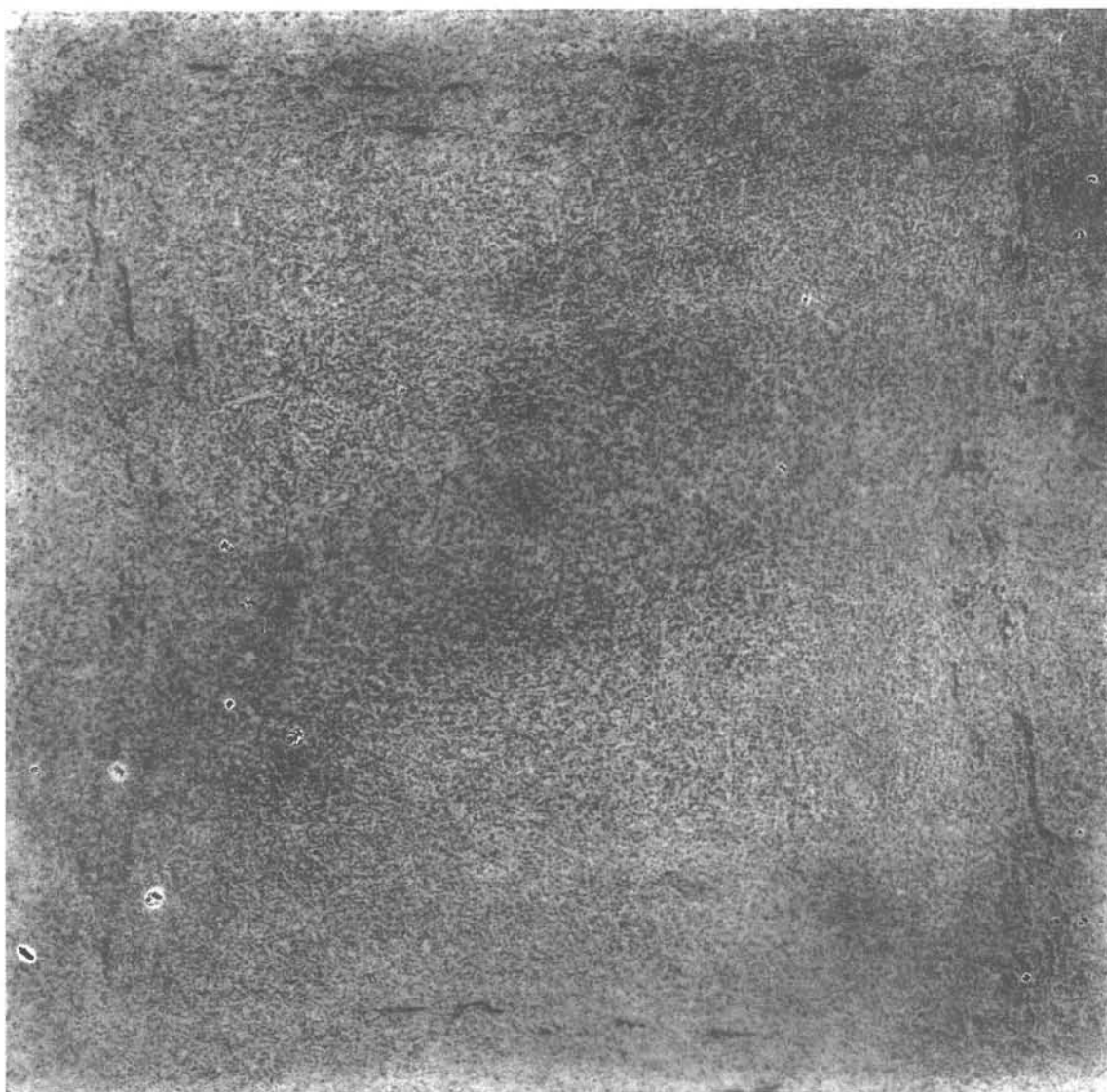
4

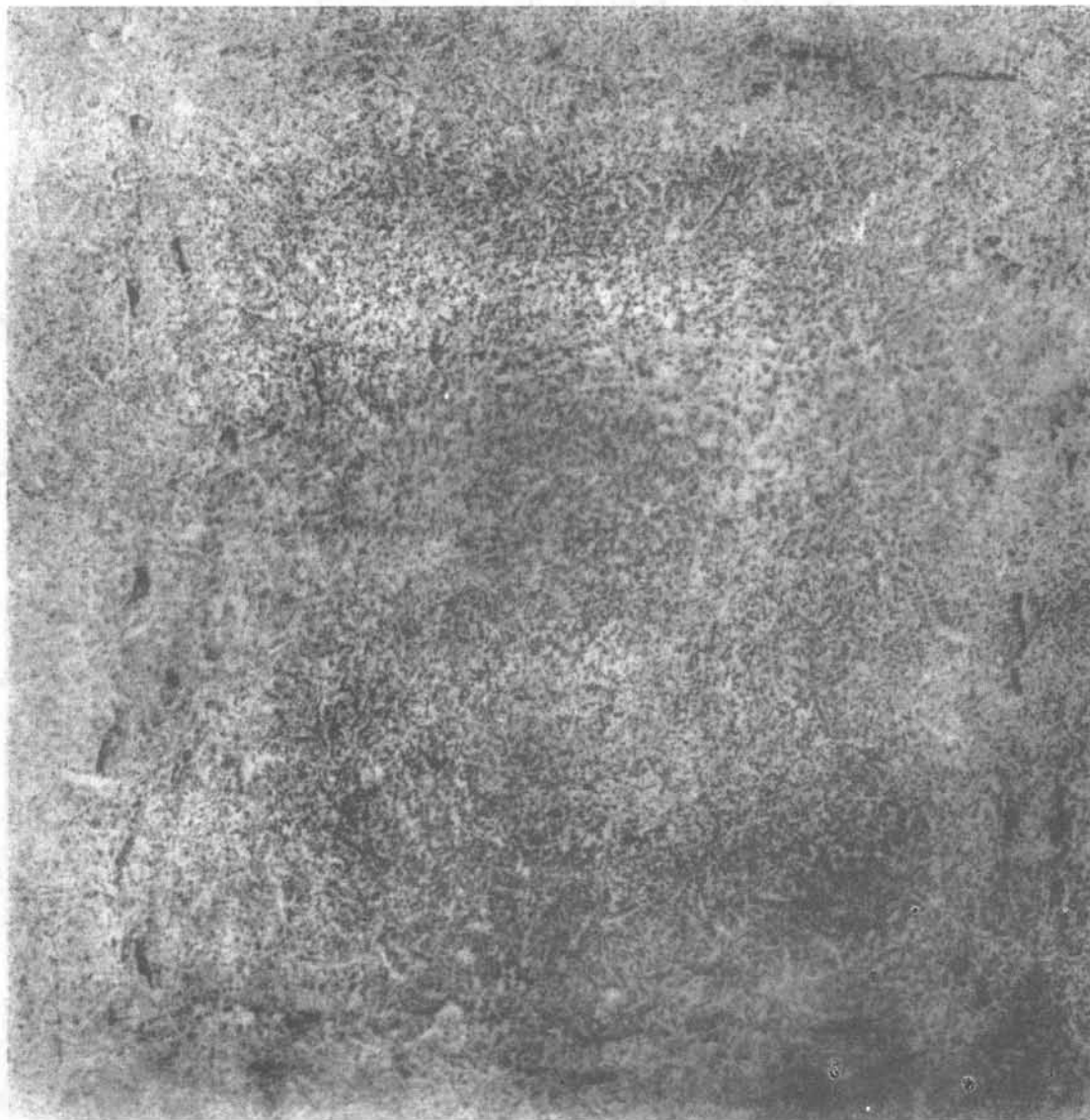
边缘点状偏析





2

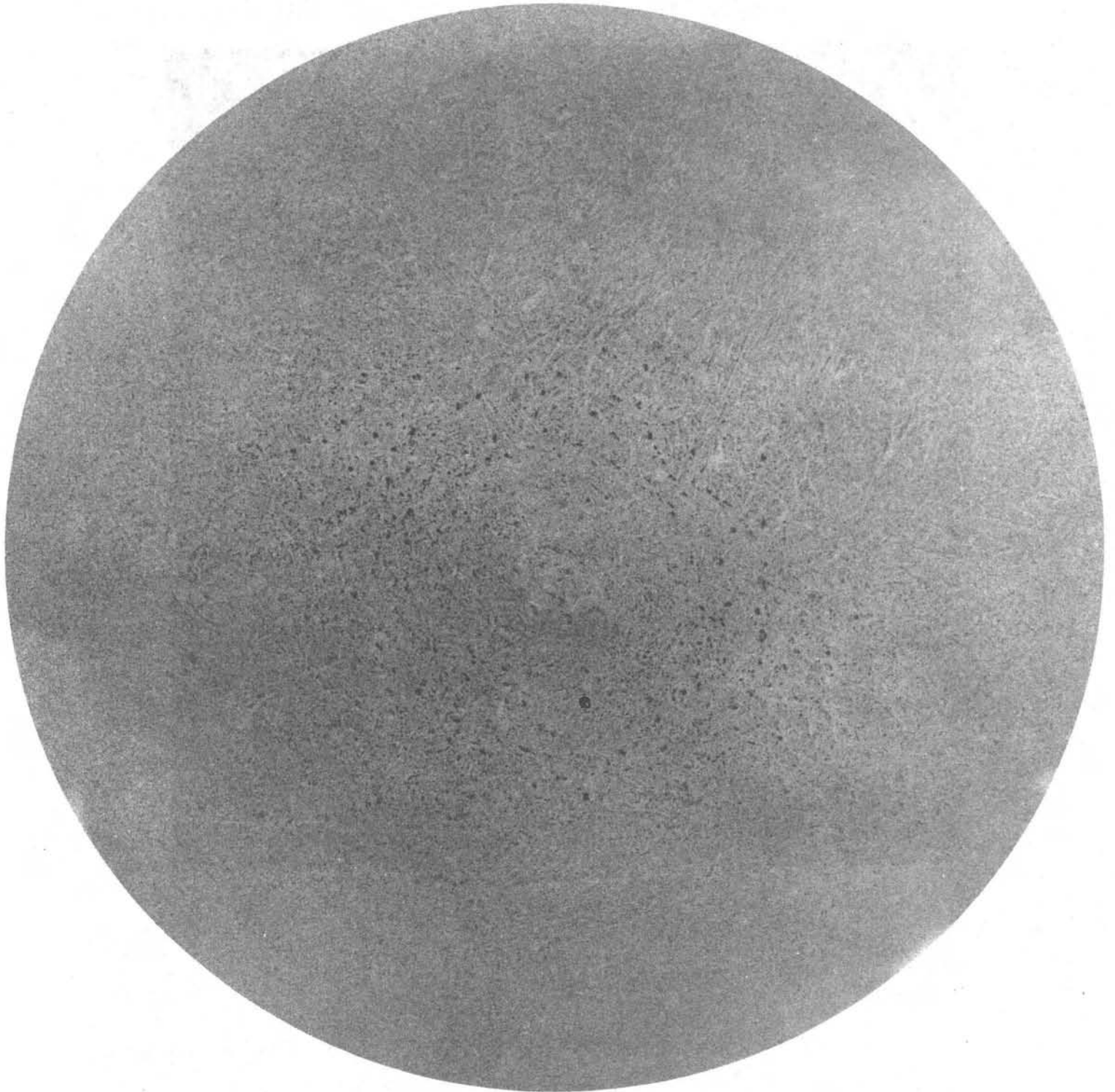


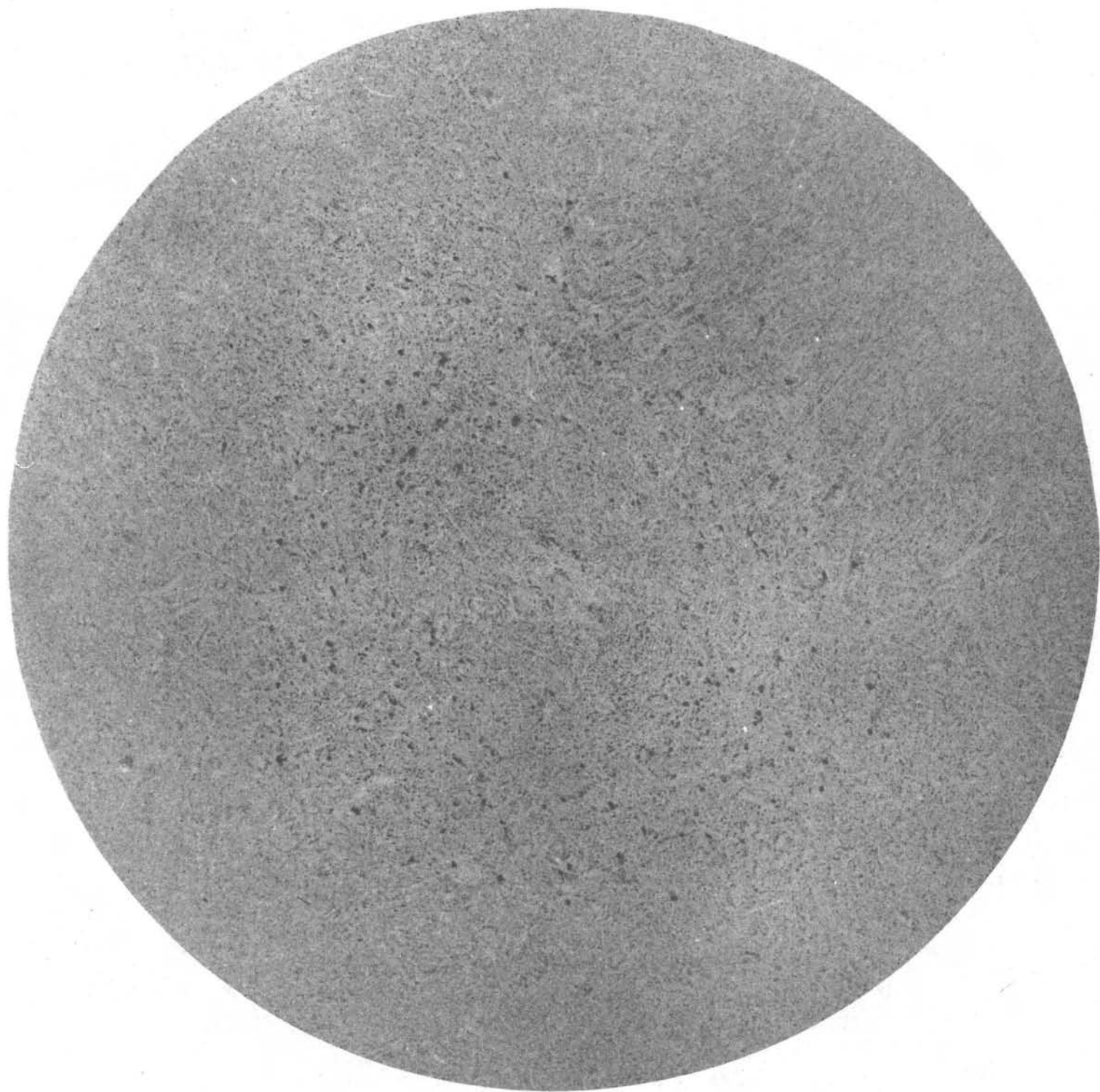


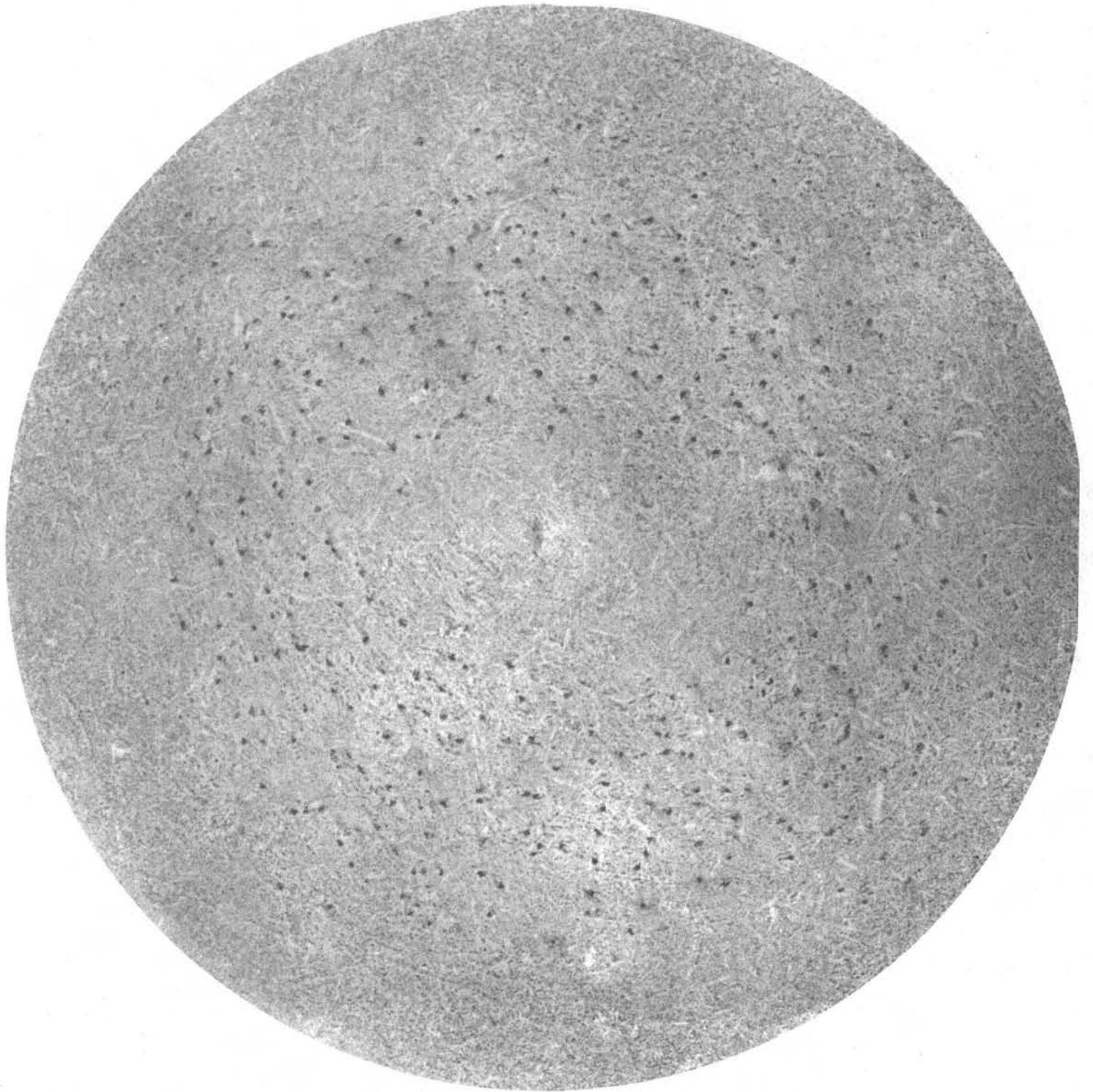
A.4 评级图四

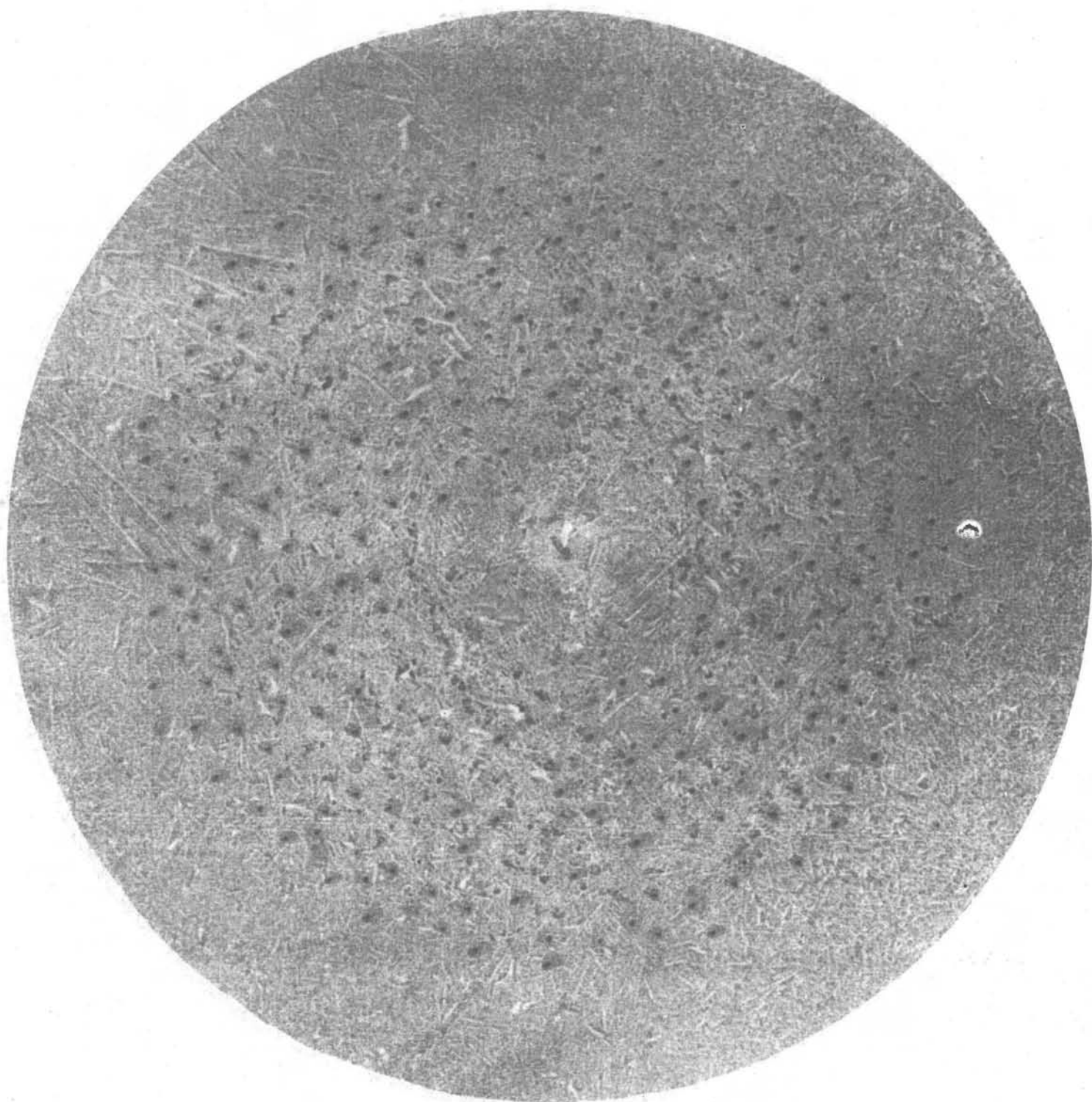
直径或边长大于 250mm 的钢材(锻、轧坯)。

一般疏松

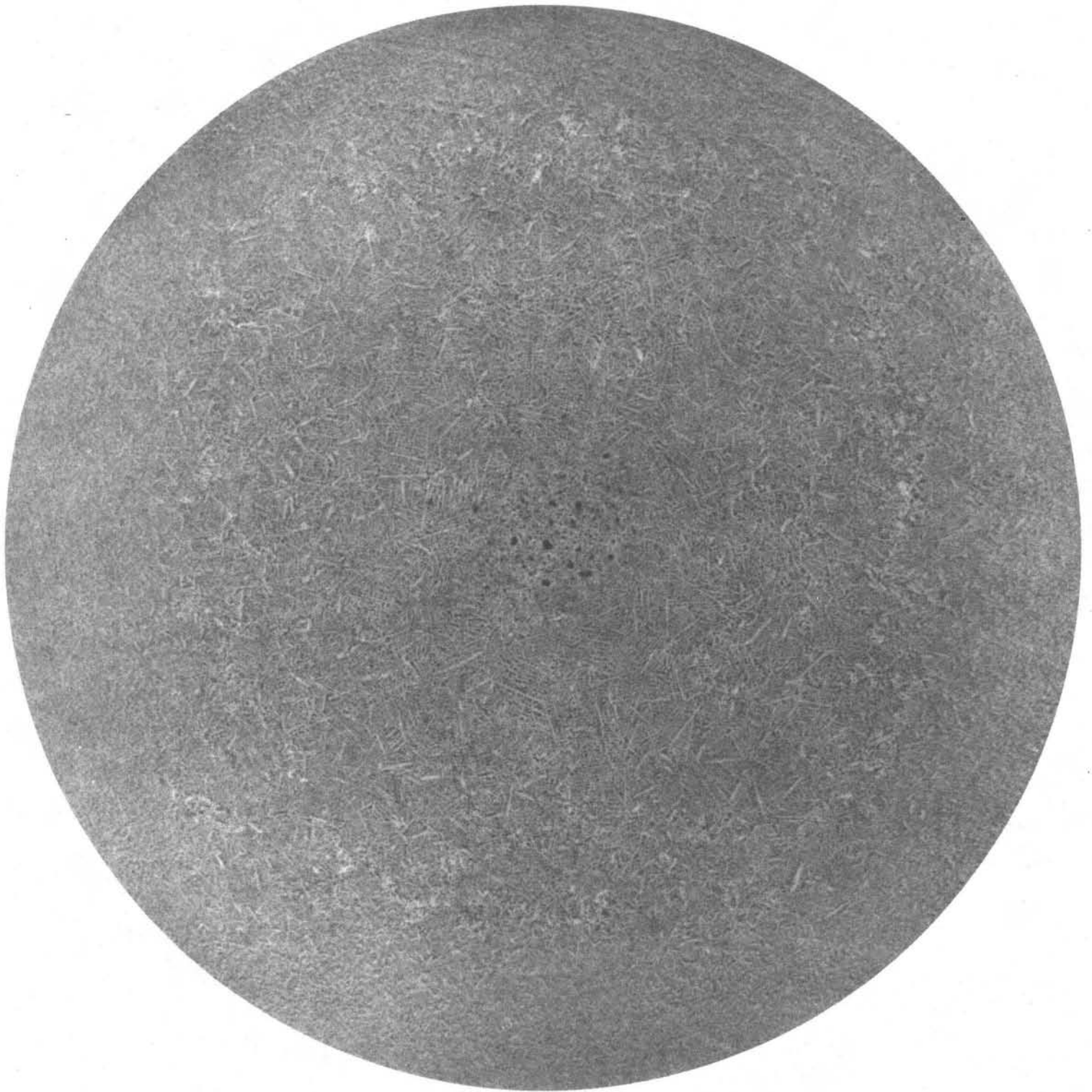






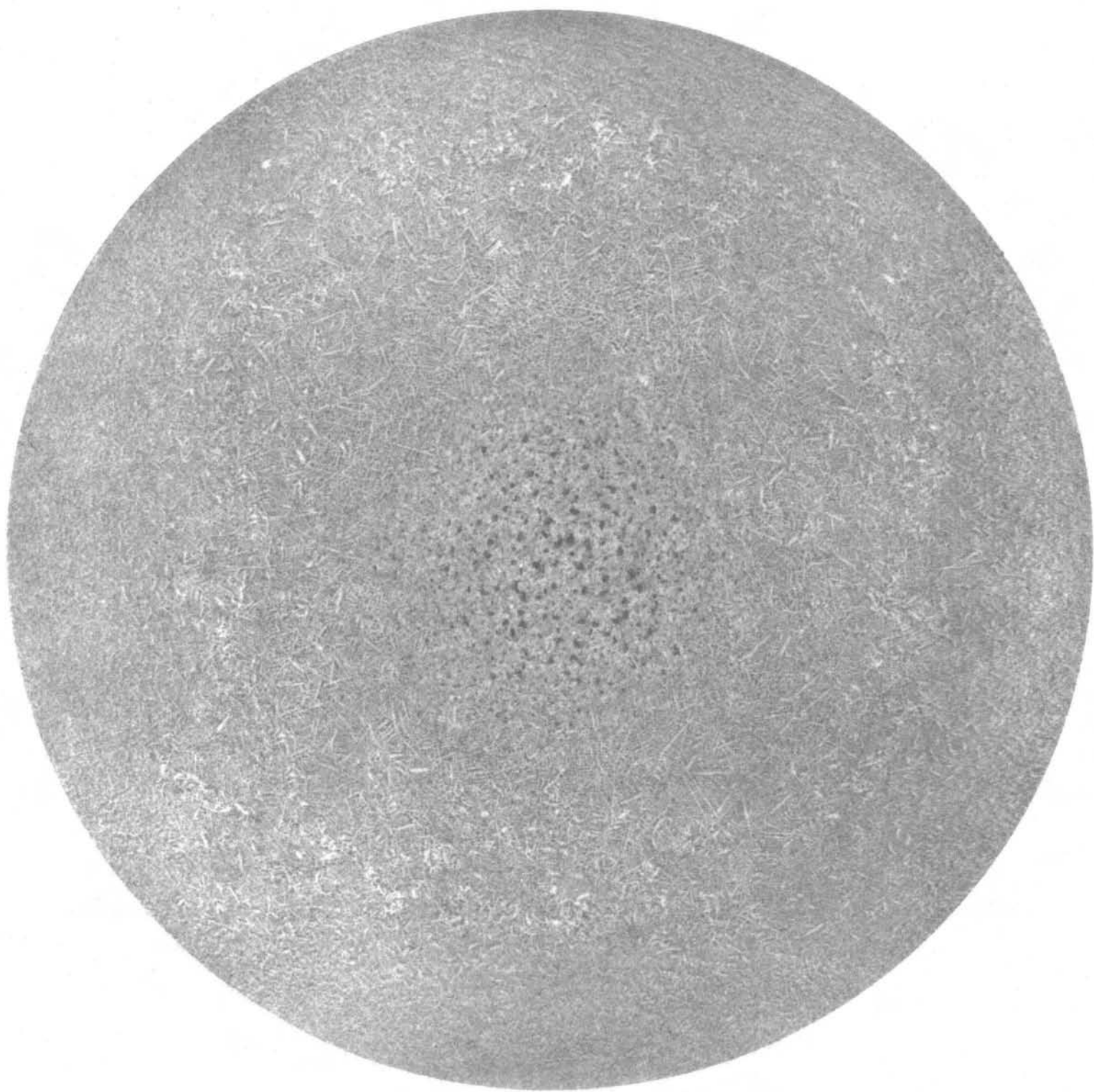


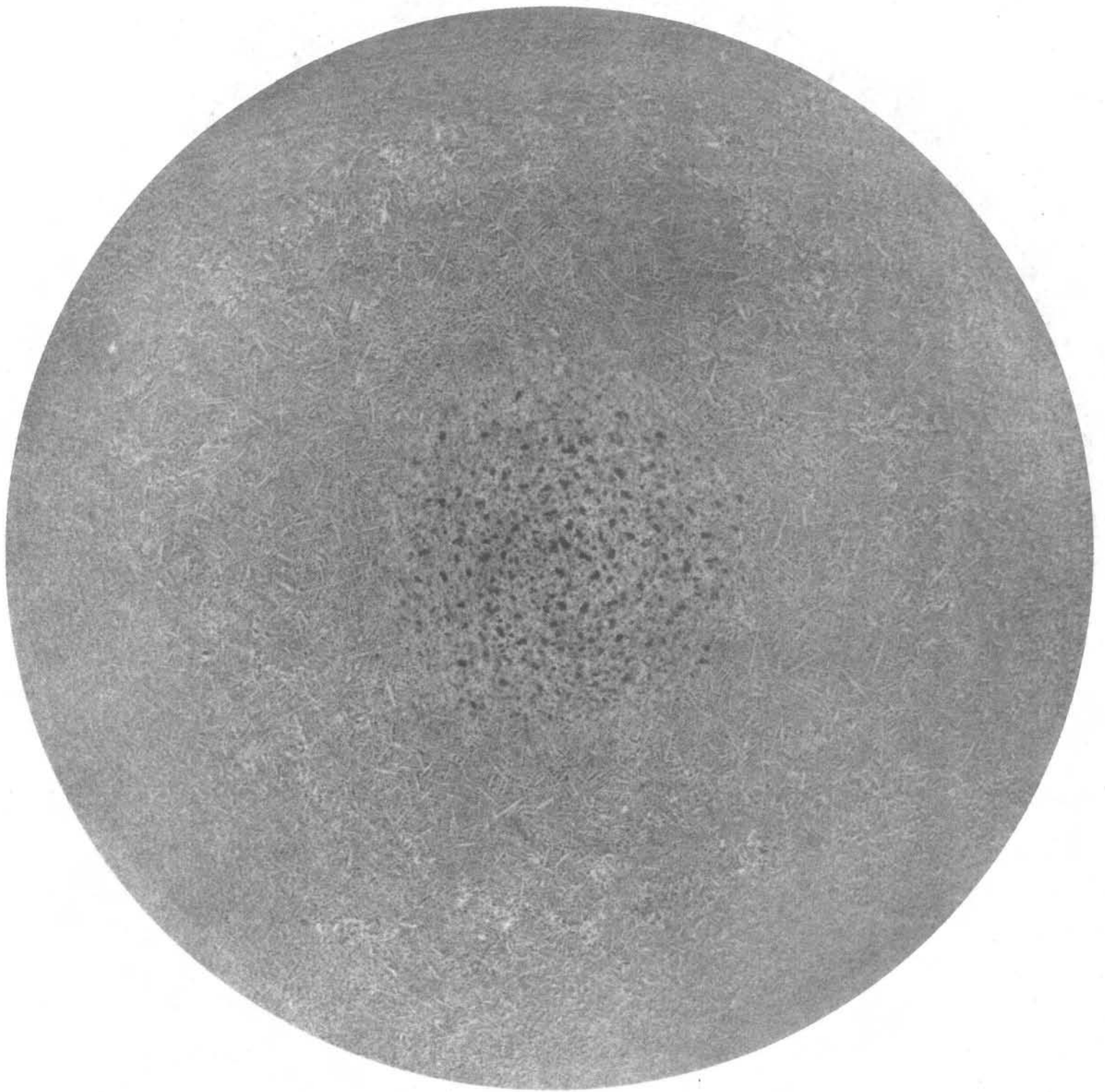
中心疏松



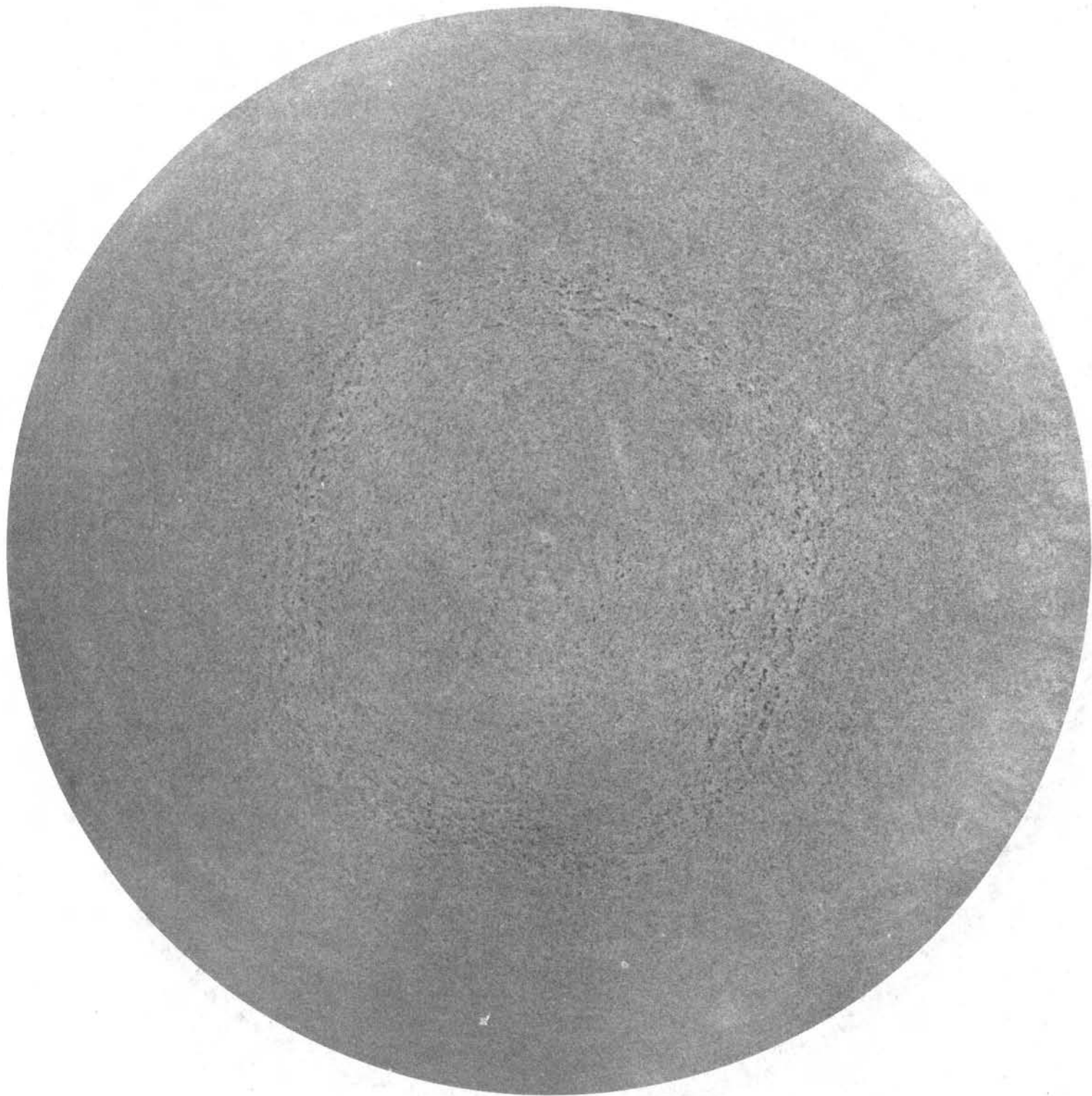
1



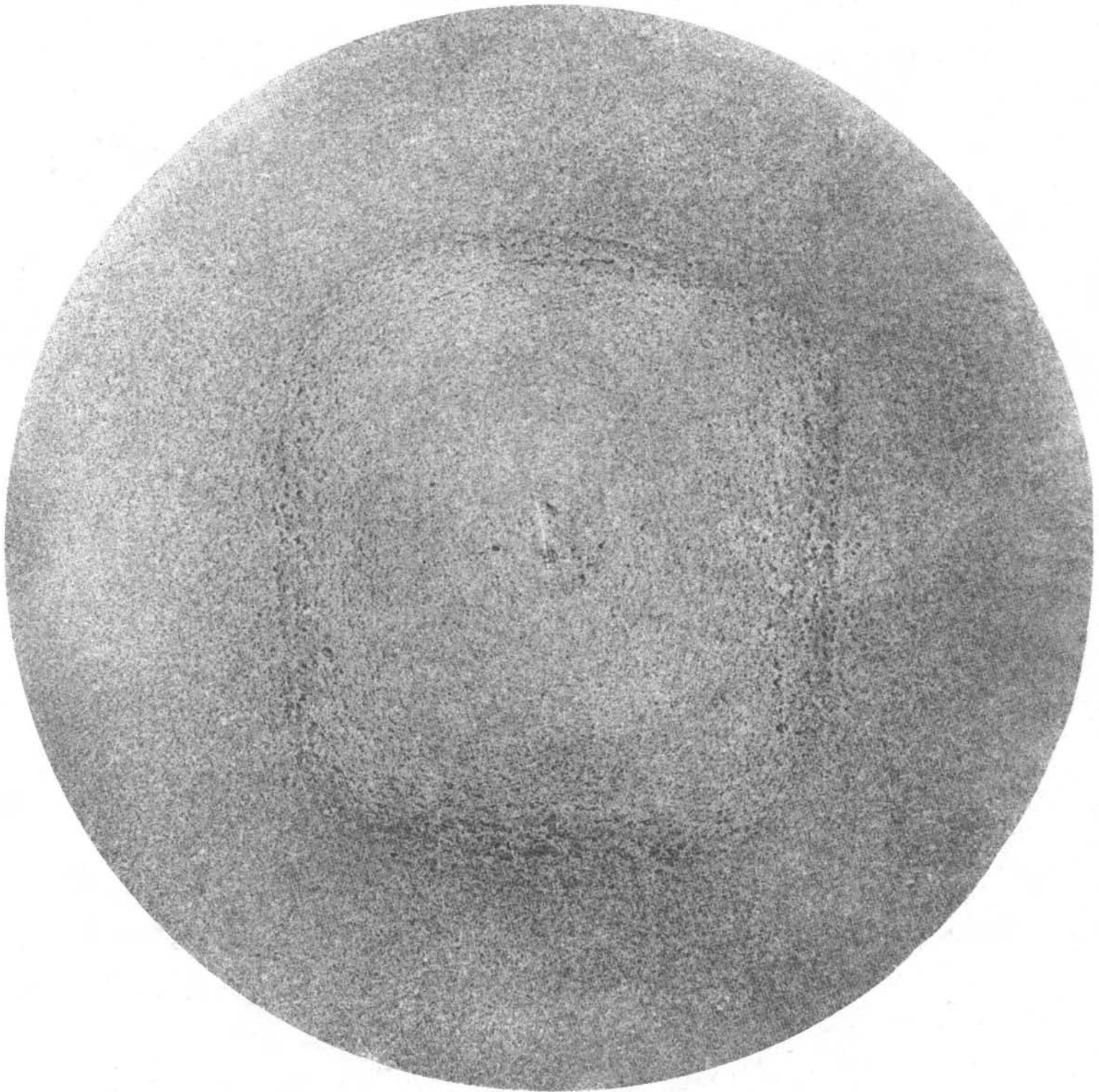


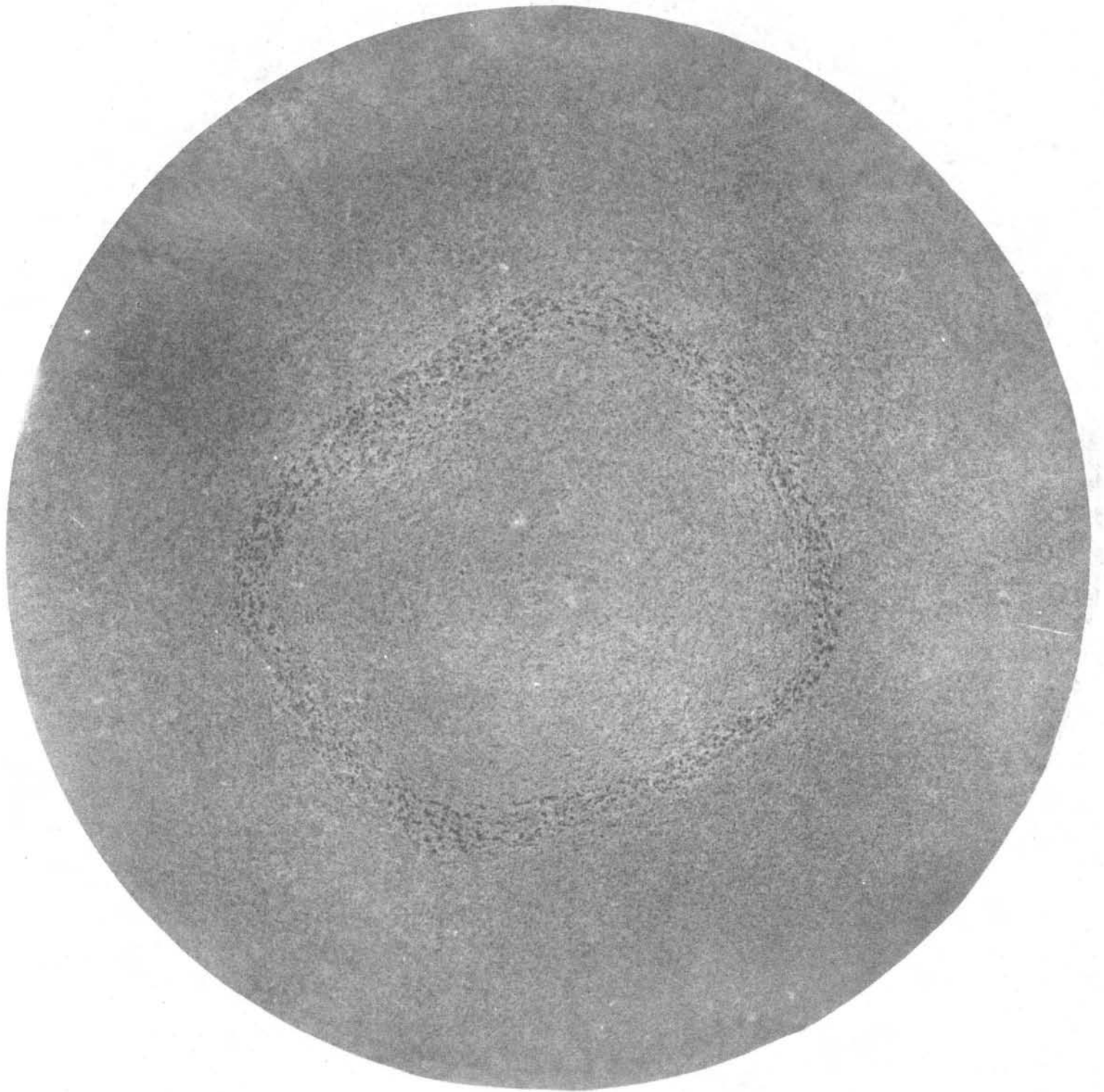


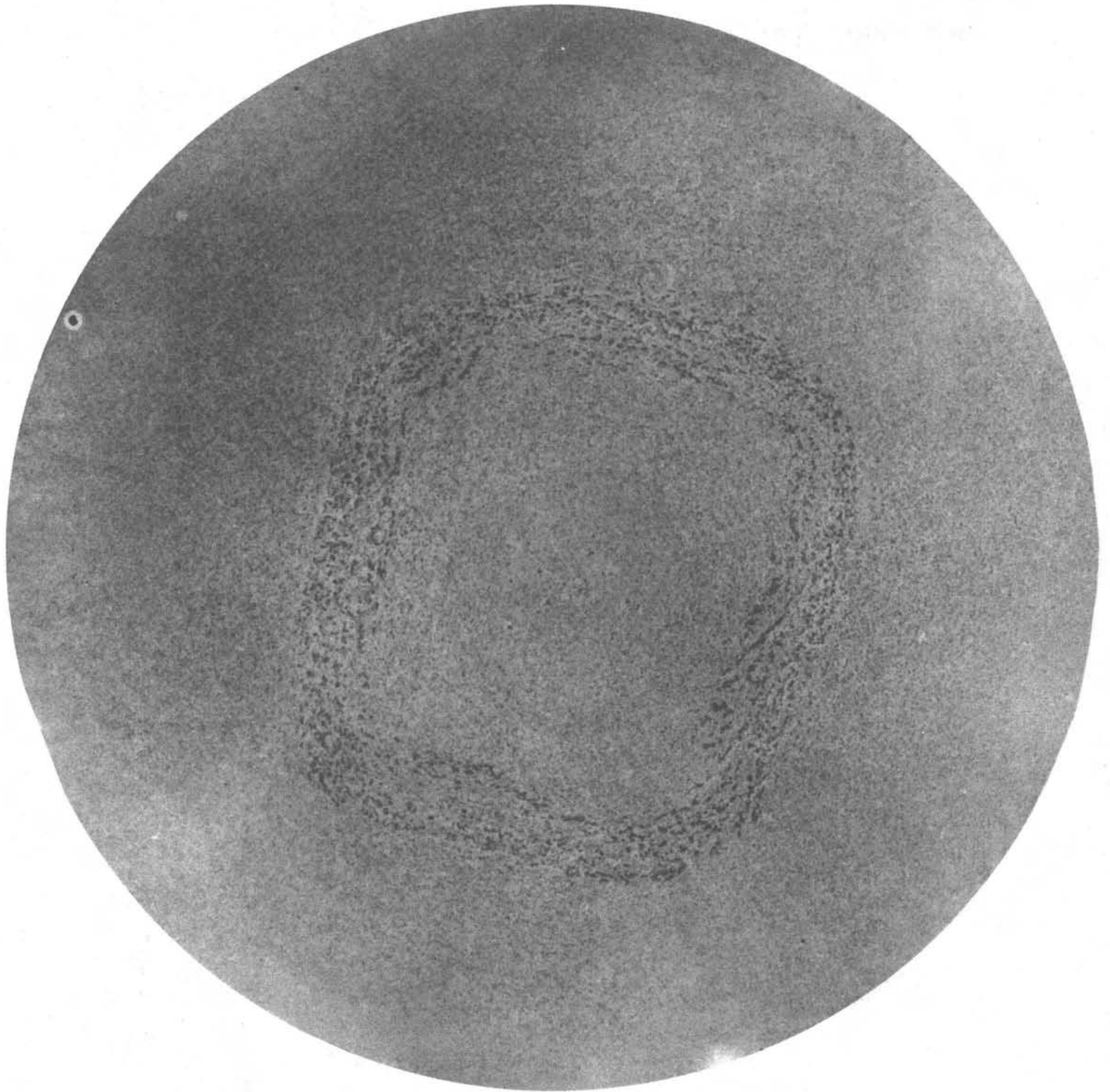
锭型偏析



1



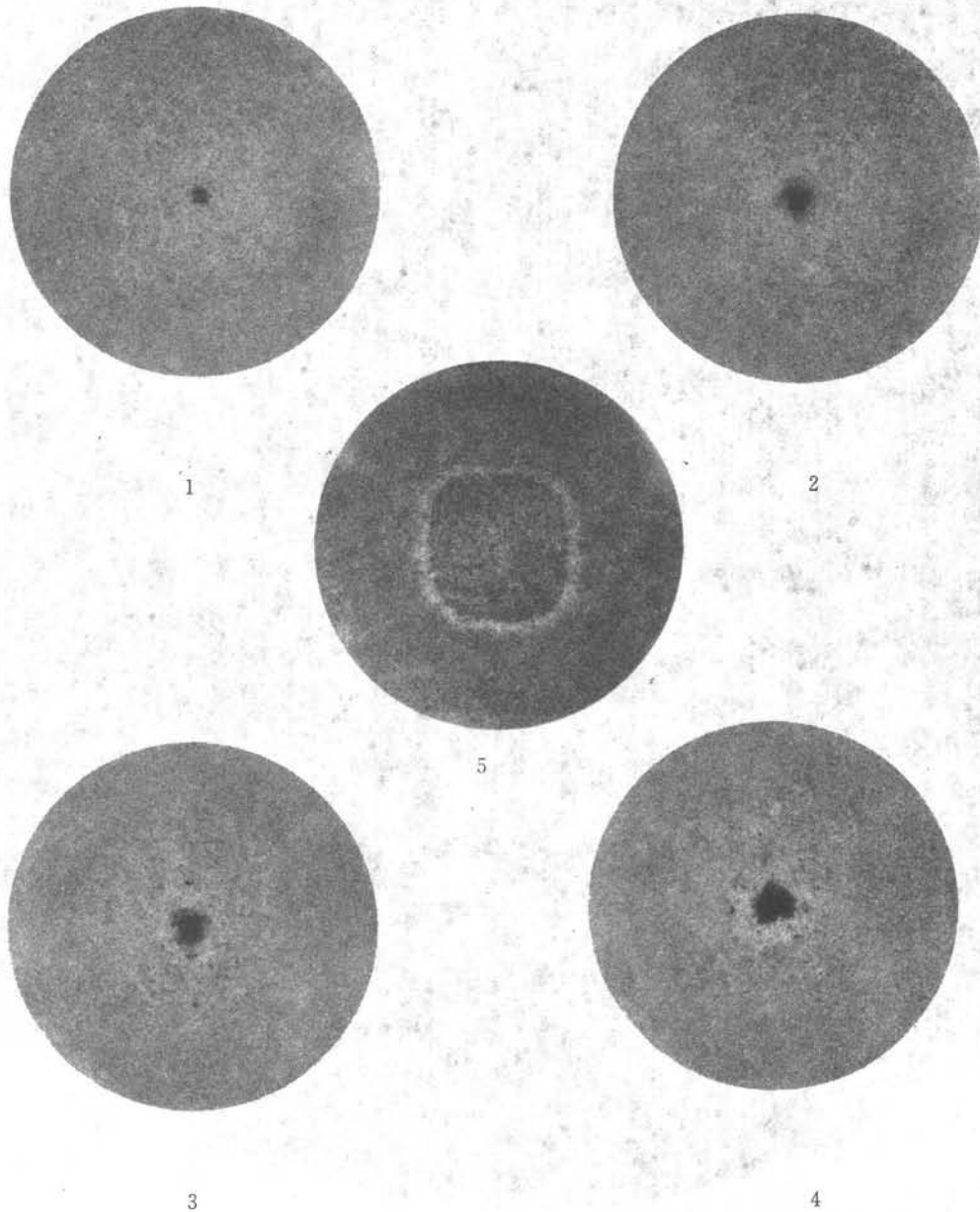




A.5 评级图五

连铸圆、方钢材(锻、轧坯)。

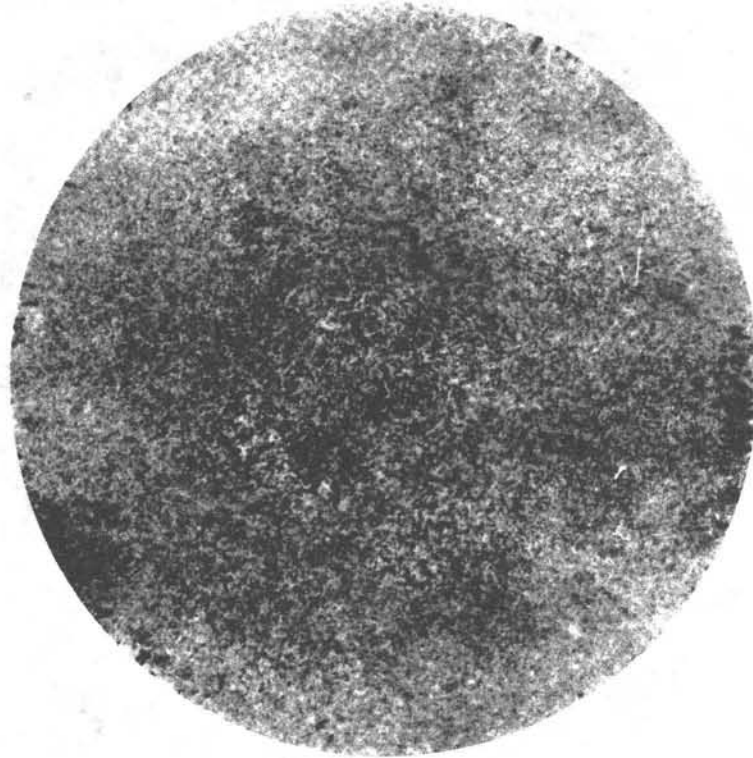
中心偏析



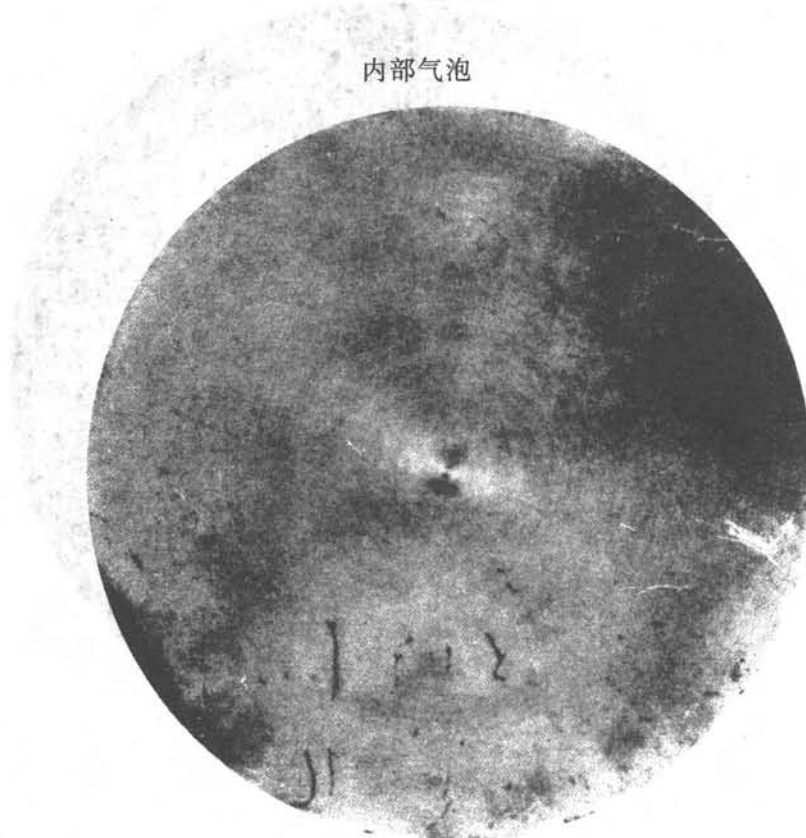
A.6 评级图六

所有规格、尺寸的钢材(锻、轧坯)。

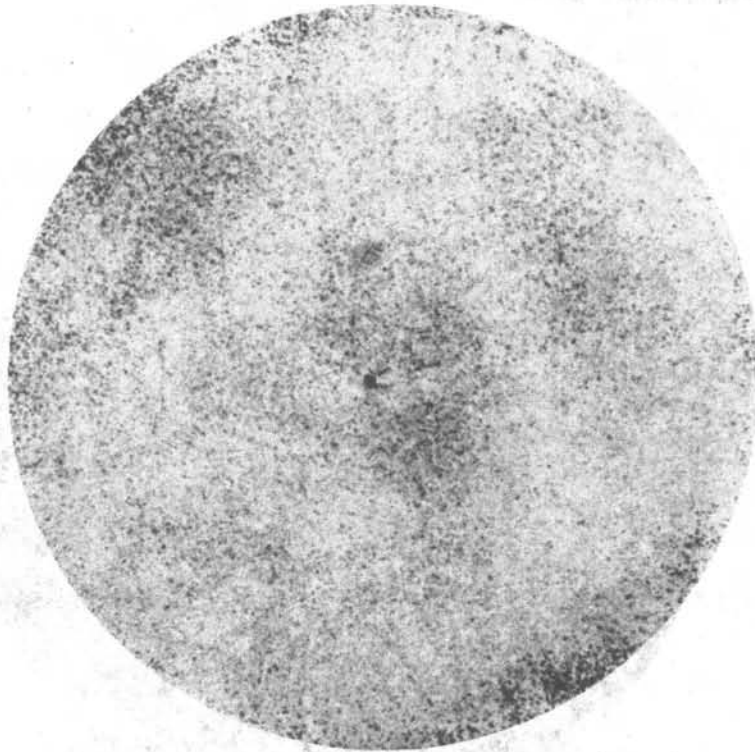
皮下气泡



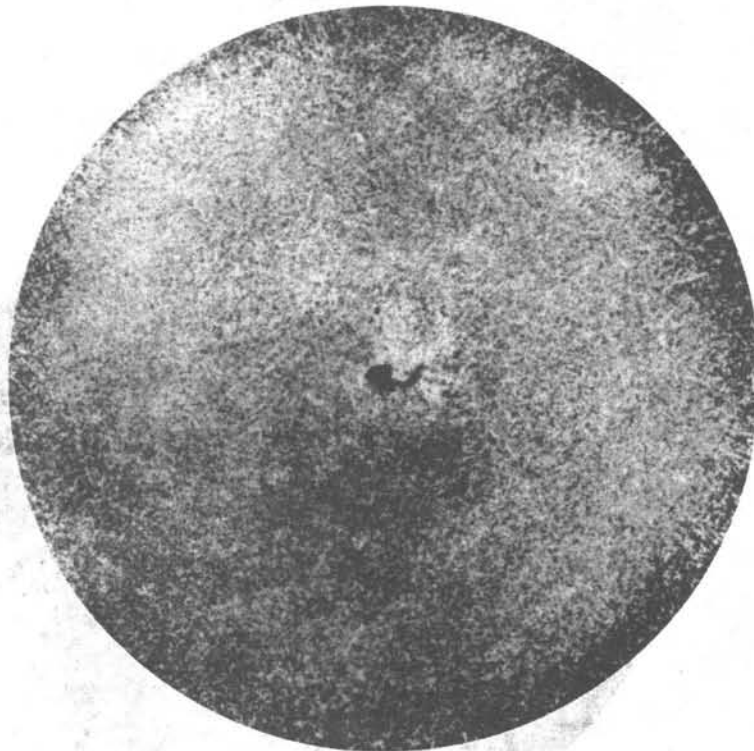
内部气泡



残余缩孔

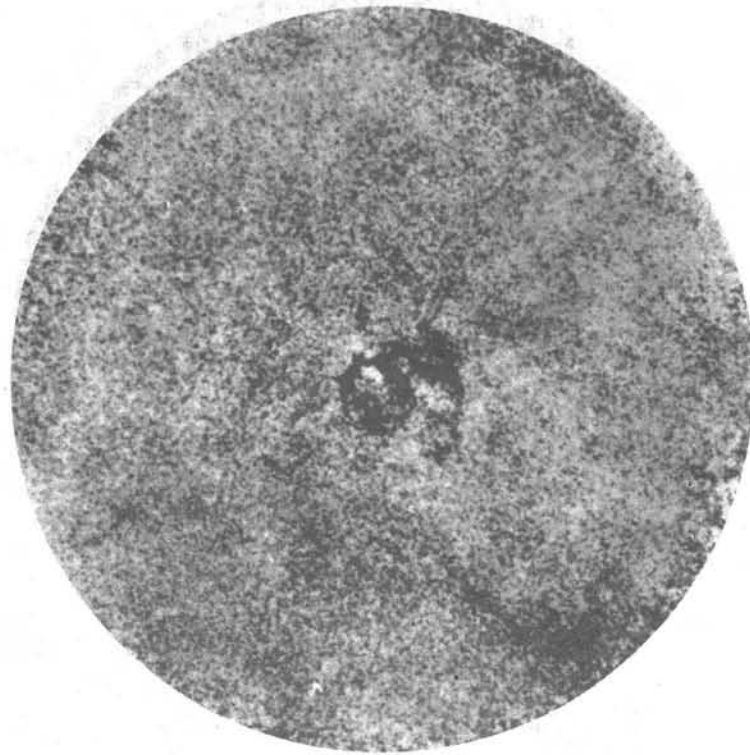


1



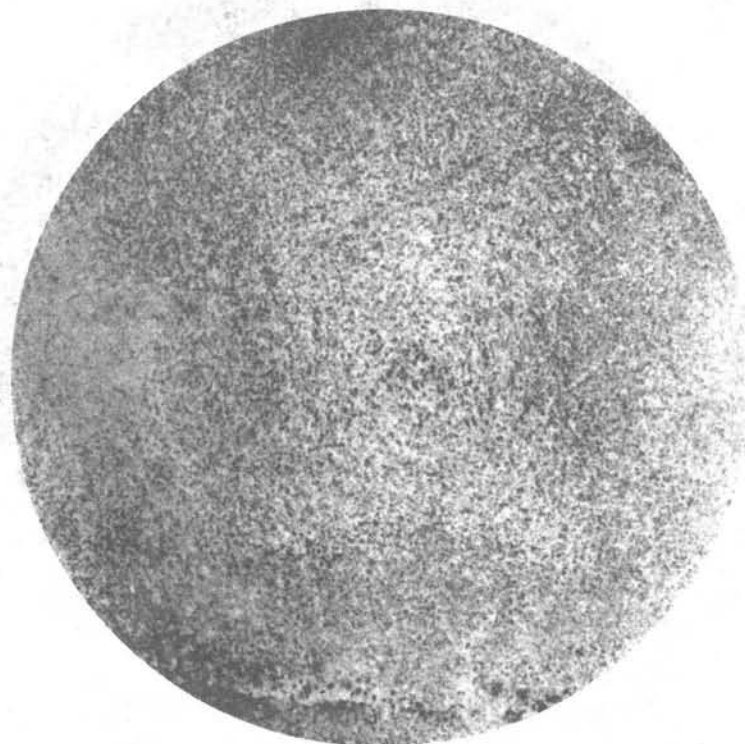
2

残余缩孔

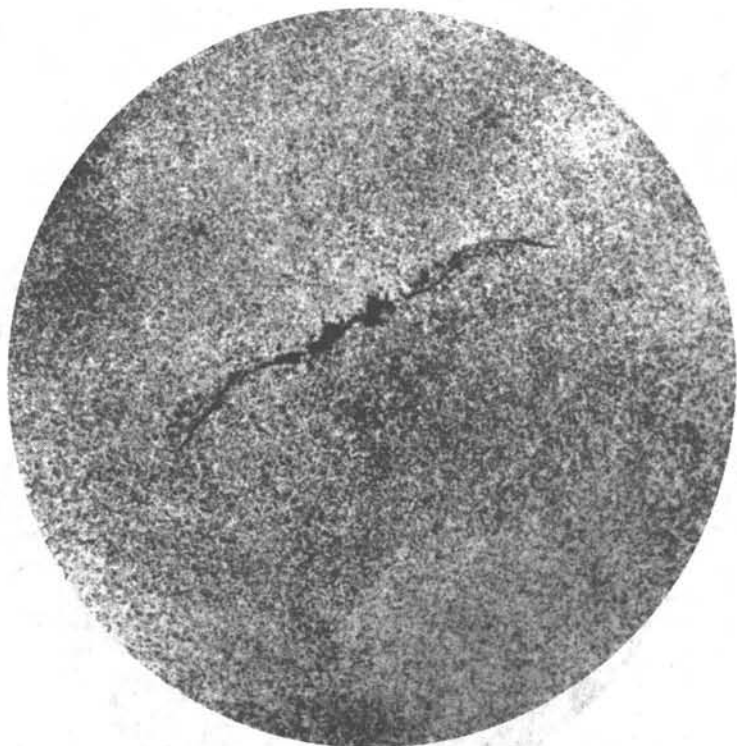
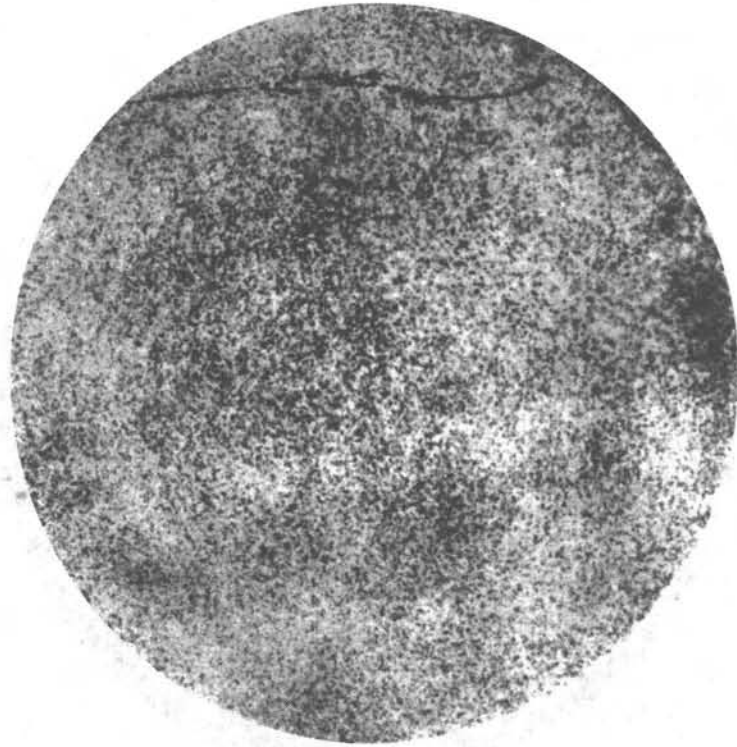


3

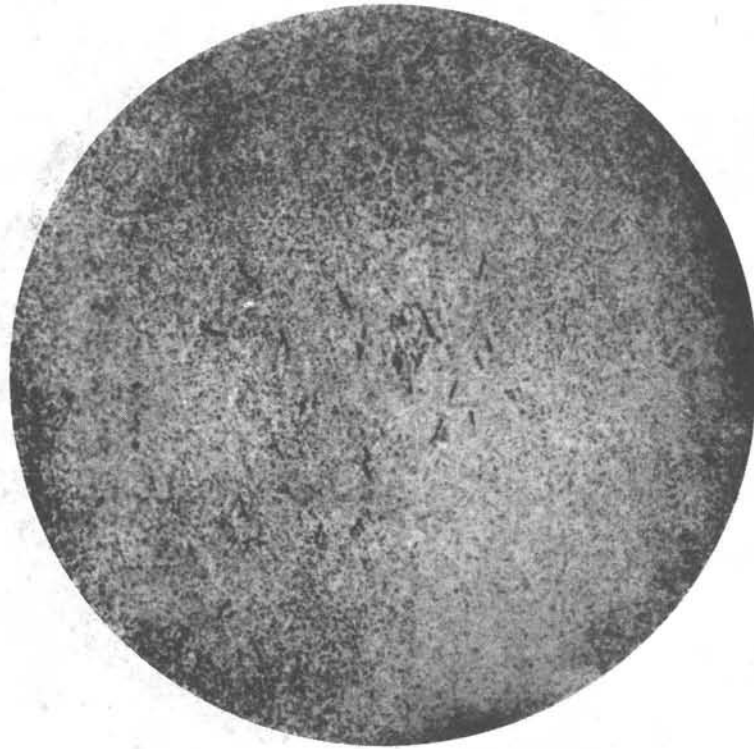
翻皮



翻皮

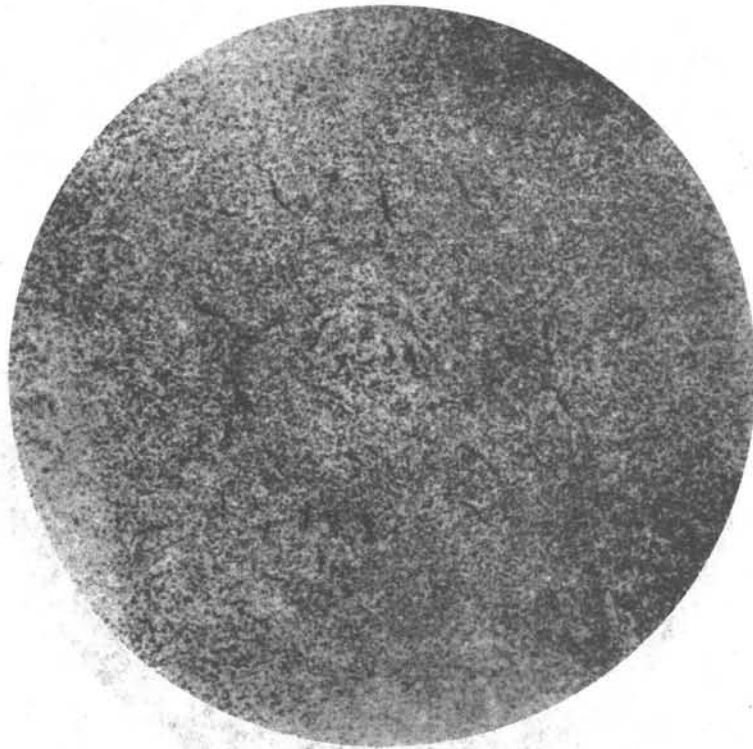


白 点



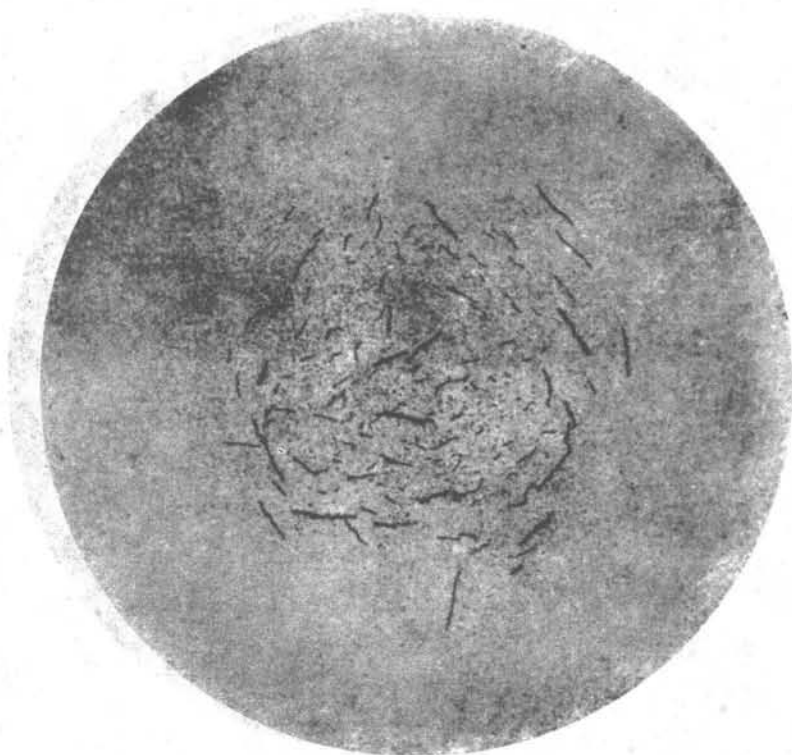
1

白 点



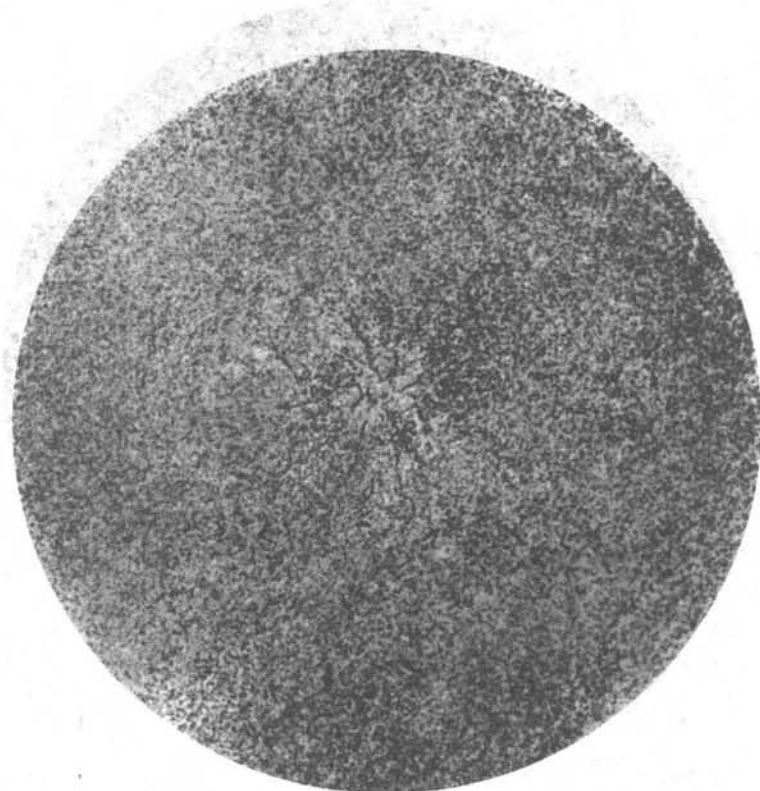
2

白 点



3

轴心晶间裂缝

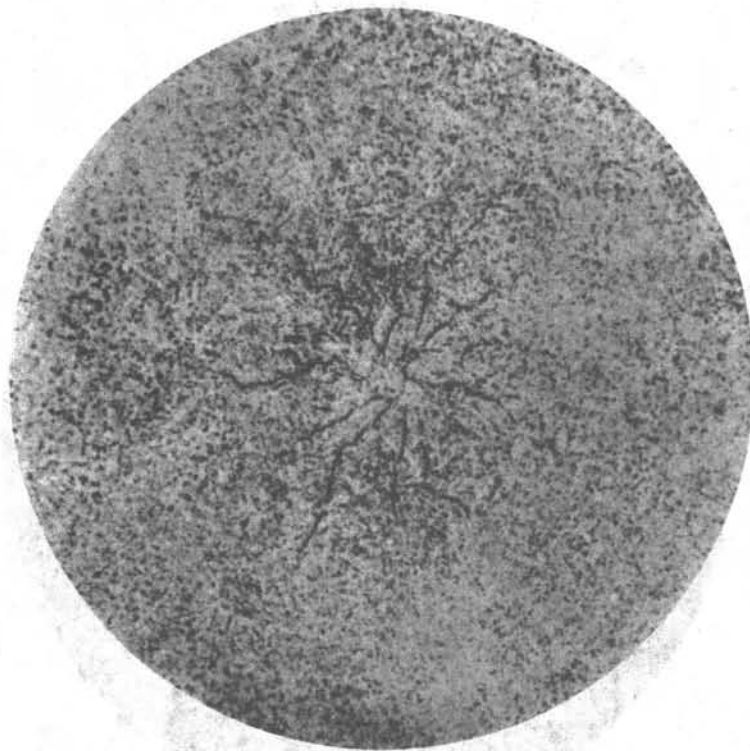


1

轴心晶间裂缝

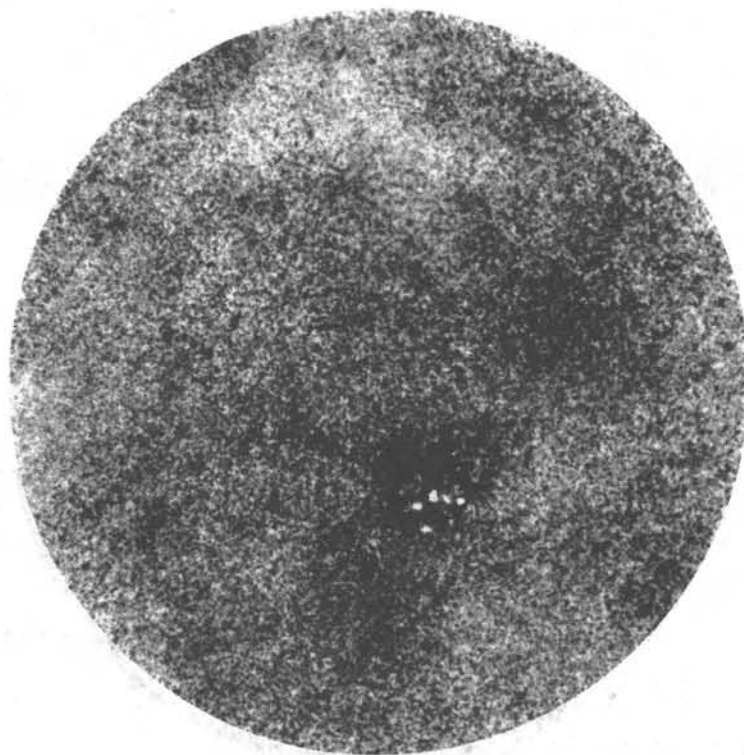


2



3

非金属夹杂



异金属夹杂



参 考 文 献

- [1]ANSI/ASTM E381 钢棒、钢坯、初轧坯和锻件的宏观浸蚀检验方法
[2]ANSI/ASTM A604 自耗电极重熔的钢棒和钢坯宏观浸蚀检验方法
-