

OBSAH

PŘEDMLUVA	9
1 ÚVOD	11
2 NEJDŮLEŽITĚJŠÍ POJMY Z OPTIKY	12
2.1 PRINCIP SVĚTLA	12
2.2 ŠÍŘENÍ SVĚTLA	12
2.3 ODRAZ SVĚTLA	13
2.4 LOM SVĚTLA	16
2.5 INDEX LOMU	17
2.6 ROZKLAD SVĚTLA (DISPERZE)	20
2.7 ČOČKA	21
2.7.1 Vznik skutečného obrazu	24
2.7.2 Vznik neskutečného obrazu	25
2.8 OPTICKÉ VADY: ČOČEK	26
2.8.1 Barevná vada (chromatická aberace)	26
2.8.2 Kulová vada (sférická aberace)	27
2.8.3 Astigmatismus	28
2.8.4 Otvorová vada šikmých paprsků (koma)	30
2.8.5 Vyklenutí zorného pole (sklenuť obrazu)	30
2.8.6 Zkreslení obrazu (distorze)	30
2.9 OHRANIČENÍ PAPRSKŮ U OPTICKÉHO SYSTÉMU	31
2.9.1 Vstupní a výstupní pupila	32
2.9.2 Zorné pole	33
2.10 INTERFERENCE SVĚTLA	34
2.11 OHYB SVĚTLA	35
2.11.1 Ohyb světla na hraně	36
2.11.2 Ohyb světla šterbinou	36
2.11.3 Ohyb světla kruhovým otvorem	39
2.11.4 Ohyb světla optickou mřížkou	39
2.12 OPTICKÉ VLASTNOSTI OKA	41
3 OPTICKÝ MIKROSKOP	42
3.1 JEDNODUCHÝ MIKROSKOP (LUPA)	42
3.2 SLOŽENÝ MIKROSKOP (DROBNOHLED)	45
3.2.1 Teoretické základy složeného mikroskopu	46
3.2.1.1 Optické principy vzniku obrazu	46
3.2.1.2 Průchod paprsků mikroskopem a jejich ohraničení	46
3.2.1.3 Celkové zvětšení	49
3.2.1.4 Abbeho teorie sekundárního obrazu	51
3.2.1.5 Numerická apertura	53
3.2.1.6 Rozlišovací schopnost	55
3.2.1.7 Světelnost objektivu	59
3.2.1.8 Hloubka ostrosti obrazu	60
3.2.1.9 Prospěšné zvětšení objektivu	60
3.2.2 Jednotlivé části mikroskopu	61
3.2.2.1 Mechanické vybavení mikroskopu	61
A. Stativ	61
B. Tubus a zaostřovací mechanismus	61
C. Stolek	64
D. Mikroskopy nové generace	65
3.2.2.2 Optické vybavení mikroskopu	67
A. Objektivy	68

a.	Obecné vlastnosti	68
	Ohnisková vzdálenost	68
	Pracovní vzdálenost	68
	Korekce objektivu na optickou délku tubusu	69
	Korekce objektivu na tloušťku krycí- ho skla	69
	Odpružená optika objektivu	71
	Centrační zařízení pro objektivy ...	71
	Snížení apertury objektivu clonou ..	72
b.	Druhy objektivů podle korekce optic- kých vad	72
	Achromatické objektivy	72
	Objektivy Achrostigmat firmy OPTON	73
	Apochromatické objektivy	73
	Semiapochromáty (fluoritové objektivy)	73
	Monochromatické objektivy	73
	Planobjektivy.....	74
c.	Suché a imerzní objektivy	74
	Homogenní imerze	75
	Vodní imerze	76
	Glycerolová imerze	76
	monobromnaftalenová imerze	76
	Imerze pro fluorescenční mikroskop	76
	Multiimerzní objektivy	76
d.	Zrcadlové objektivy	77
e.	Objektivy pro polarizační a interfe- renční mikroskop	77
f.	Objektivy pro nezakryté objekty	78
g.	Objektivy s měnitelným ohniskem	78
h.	Mikrotary a jim podobné speciální objektivy	78
i.	Objektivy pro mikroskopy nové generace	81
j.	Označování objektivů	82
B.	Okuláry	83
k.	Okuláry pro vizuální pozorování	86
	Huygensovy okuláry	86
	Ramsdenovy okuláry	87
	Kellnerovy okuláry	87
	Kerberovy okuláry	87
	Ortoskopické okuláry	87
	Kompenzační okuláry	87
l.	Okuláry s rozšířeným zorným polem a širokouhlé okuláry	88
m.	Okuláry pro mikrofotografii a projekci Periplanatické a komplanatické okuláry	89
	Fotookuláry	89
	Projektivy (VEB CARL ZEISS Jena) ...	90
	Homaly	91
	Křemenné okuláry	92
n.	Měřicí okuláry	92
o.	Speciální okuláry	92
C.	Osvětlení a osvětlovací zařízení	92
a.	Světelné zdroje	92

b. Osvětlení světlem dopadajícím	93
Pozorování ve světlém poli	94
Pozorování v temném poli	95
c. Osvětlení světlem procházejícím	96
Pozorování ve světlém poli	96
Zrcátko	99
Ploché zrcátko	99
Vyduté zrcátko	99
Kondenzor	100
Dujardinův kondenzor	104
Abbeho kondenzor	104
Aplanatický kondenzor	105
Aplanaticko-achromatický kondenzor	106
Preparační záměnný kondenzor	106
Brýlové kondenzory	106
Křemenný kondenzor	106
Zrcadlový kondenzor	107
Objektiv jako kondenzor ...	107
Pankratický kondenzor	107
Filtry	107
Absorpční filtry	107
Korekční filtry	107
Kompenzační filtry	107
Kontrastní filtry	107
Neutrální filtry	108
Polarizační filtry	108
Tepelné filtry	108
Monochromatické filtry	108
Kapalinové filtry	109
Želatinové filtry	109
Skleněné filtry	109
Interferenční filtry	109
Zvláštní způsoby osvětlení	109
Šikmé osvětlení	109
Excentrické postavení zrcátka	109
Excentrické postavení aperturové clony	109
Samostatné excentrické clonky	110
Reliéfové neboli přechodné osvětlení	111
Plastické osvětlení	111
Kontrastní osvětlení	111
Azimutové osvětlení	112
Seřízení mikroskopu pro světlé pole	113
Pozorování v temném poli	115
Temné pole pomocí jednoduchých prostředků	118
Temné pole pomocí zrcátka	118
Temné pole pomocí irisové clony	118
Temné pole pomocí excentrické clony	118

Temné pole pomocí kondenzoru pro fázový kontrast	118
Temné pole pomocí dioptrických kondenzorů	120
Kondenzor pro světlé pole s centrální clonou	120
Planktonový kondenzor podle Nathansena	120
Planktonový kondenzor podle Voigtländera	120
Temné pole pomocí katoptrických kondenzorů	122
Paraboloidní kondenzor	122
Zrcadlový kondenzor podle Heimstädtta	122
Bicentrický kondenzor	123
Kardioidní kondenzor	123
Suchý zástinový kondenzor ..	124
Preparační záměnný kondenzor	125
Seřízení mikroskopu pro temné pole ..	125
d. Mikroskopie ve fázovém kontrastu	126
Pozitivní a negativní fázový kontrast	129
Pozitivní fázový kontrast	129
Negativní fázový kontrast	129
Záměnný pozitiv-negativ fázový kontrast	129
Strmost fázového kontrastu	129
Normální fázový kontrast	129
Strmý fázový kontrast	130
Variabilní fázový kontrast	130
Barevný fázový kontrast	130
Fázový kontrast pro dopadající světlo	130
Amplitudový kontrast	130
Polanret systém	130
Interferenční kontrast	131
Interphako systém	131
Nomarskiho diferenciálně interferenční kontrast (DIC)	131
Hoffmanův modulační kontrast	132
e. Interferenční mikroskopie	133
f. Fluorescenční mikroskopie	134
g. Polarizační mikroskopie	135
h. Mikroskopie v UV paprscích	136
i. Mikroskopie v IR paprscích	137
3.2.3 Zásady práce s mikroskopem	137
3.2.3.1 Umístění mikroskopu v laboratoři	137
3.2.3.2 Příprava mikroskopu k pozorování	138
3.2.3.3 Pozorování mikroskopem	139
3.2.3.4 Některé zvláštnosti při mikroskopickém pozorování	141
3.2.4 Péče o mikroskop	143
3.2.4.1 Všeobecné pokyny	143
3.2.4.2 Čištění a údržba mechanických částí	144
3.2.4.3 Čištění a údržba optických částí	145
4 ZVLÁŠTNÍ MIKROSKOPY	146
4.1 INVERZNÍ MIKROSKOP	146

4.2 STEREOMIKROSKOP	147
4.3 ULTRAMIKROSKOP	148
4.4 TANDEMOVÝ ŘÁDKOVACÍ KONFOKÁLNÍ OPTICKÝ MIKROSKOP (TSM)	150
4.5 LASEROVÝ ŘÁDKOVACÍ KONFOKÁLNÍ OPTICKÝ MIKROSKOP (LSM)	152
4.6 ULTRAZVUKOVÝ ŘÁDKOVACÍ MIKROSKOP	153
4.7 ELEKTRONOVÝ MIKROSKOP	153
4.7.1 Transmisní elektronový mikroskop (TEM)	154
4.7.2 Řádkovací elektronový mikroskop (SEM)	154