
Marek Miś

Blisko, coraz bliżej



Od fotografii zbliżeniowej do mikrofotografii

Helion 

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiejkolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Michał Mrowiec

Projekt okładki: Studio Gravite / Olsztyn

Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Skład: Marcin Chłąd

Fotografia na okładce: Marek Miś

Wydawnictwo HELION

ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/blibli>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-246-9436-5

Copyright © Helion 2015

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- [Lubię to!](#) » [Nasza społeczność](#)

Spis treści

Wstęp 7

Rozdział 1.

Czym jest fotografia zbliżeniowa? 9

Rozdział 2.

**Ogniskowa i przysłona obiektywu
a własności obrazu** 15

Odległość obiektu a wielkość obrazu 16

Ogniskowa obiektywu a wielkość obrazu 17

Ogniskowa a kąt widzenia obiektywu 20

Przysłona a własności obrazu 21

Zależność głębi ostrości od przysłony 24

Zależność głębi ostrości od ogniskowej 24

Zależność głębi ostrości od odległości
przedmiotowej 25

Przypadek szczególny — jednakowa głębia
ostrości przy różnych ogniskowych i różnych
odległościach przedmiotowych 26

Rozdział 3.

**Skala odwzorowania oraz sposoby
jej zwiększania** 29

Skala odwzorowania 29

Sposoby zwiększania skali odwzorowania 37

Obiektyw makro 38

Odwrócenie zwykłego obiektywu 42

Soczewki nasadkowe 45

Pierścienie pośrednie 49

Mieszek makrofotograficzny 53

Rozdział 4.

Obiektywy do zbliżeń 61

Rozdział 5.

Z ręki czy ze statywu? 65

Rozdział 6.

Problem poruszonych zdjęć 73

Rozdział 7.

**Dodatkowe akcesoria do fotografii
zbliżeniowej i makrofotografii** 77

Unieruchamianie obiektu 78

Modyfikacja oświetlenia w świetle zastanym
w plenerze 80

Sztuczne tła 81

Dodatkowe źródła światła 83

Lampy błyskowe 83

Źródła światła ciągłego 86

„Trzecia ręka” 87

Sanki nastawcze 88

Wężyki spustowe i piloty zdalnego

wyzwalania migawki 88

Wizjer kątowy 89

Rozdział 8.

Świat zbliżeń — przykłady 91

Naczynia na stole	91
Kryształowa szklanka	92
Pień drzewa	92
Stara deska	94
Piaskowe warkoczki I	95
Piaskowe warkoczki II	96
Piaskowy żuraw	97
Lilie	98
Zawilce	99
Dzwonki	100
Szczawik zajęczy	101
Kosaciec	102
Przylaszczki	102
Wawrzynek wilczełyko	104
Na brzegu rzeki	105
Białe kwiaty i drzewo	106
Odbicie	107
Maki	108
Mchy I	109
Mchy II	110
Mchy III	111
Żmijowiec i pszczoła	112
Szafirek	114
Świtezianka	115
Muchówki	116
Karłatek	117
Gąsienica	118
Tygrzyk	119
Pasikonik	120

Rozdział 9.

Makrofotografia a fotografia zbliżeniowa . . 121

Rozdział 10.

Obiektywy do makrofotografii 125

Rozdział 11.

Makrofotografia ekstremalna 129

Wybór obiektywu oraz sposób połączenia z aparatem	130
-------------------------------------------------------------	-----

Obiektywy korygowane na określoną długość mechaniczną tubusu	130
Obiektywy korygowane na nieskończoność	132
Problem wyjątkowo małej głębi ostrości	135

Rozdział 12.

Świat makro — przykłady 137

Koniczyna biała	137
Niezapominajka	138
Wrzos	140
Skrzyp	141
Oset	142
Dalia	143
Koniczyna	147
Koniczyna polna	148
Przekwitnięty kwiat	149
Goździk	150
Hortensja	151
Grzyb	152
Szyszka	153
Melon	155
Komar	156
Ważka	157
Muchówka	158
Krople	159
Tarka do warzyw	163
Kieliszek	165
Wężyk hydrauliczny	165
Zegar	166
Szczoteczka do zębów	168

Rozdział 13.

Zupełnie inny świat 171

Rozdział 14.

Mikroskop — eksplorator mikrokosmosu. Szczypta historii 175

Rozdział 15.

Budowa mikroskopu oraz rola poszczególnych elementów 181

Powstawanie obrazu w mikroskopie	182
Tubus	184

Obiektywy	186
Okulary	199
Kondensator	201
Rewolwer obiektywowy	204
Podstawa	204
Statyw	205
Stolik przedmiotowy	205
Śruba makro- i mikrometryczna	207

Rozdział 16.

Światło w mikrofotografii

— techniki oświetlania obiektów

Jasne pole	212
Oświetlenie skośne	219
Ciemne pole	221
Oświetlenie Rheinberga	224
Światło spolaryzowane	227
Techniki łączone	229

Rozdział 17.

Wybieramy mikroskop

Rozdział 18.

Dobrana para — mikroskop i aparat

Aparat kompaktowy	237
Lustrzanka	242

Rozdział 19.

Fotografujemy mikroorganizmy

Mikroorganizmy roślinne	249
Dinobryon	250
Synura	253
Micrasterias 1	254
Micrasterias 2	256
Cosmarium	257
Netrium	258
Spirogyra	260
Gomphonema	262
Mikroorganizmy zwierzęce	263
Arcella 1	264
Arcella 2	266
Arcella 3	267

Philodina	268
Vorticella	269
Diffugia	270
Polowanie	271

Rozdział 20.

Fotografujemy tkanki roślinne

Torfowiec 1	274
Torfowiec 2	274
Moczarka kanadyjska	277
Cebula	278
Kosaciec	279
Szafirek	280
Pokrzywa	281
Dalia	281
Jabłoń	282
Lubczyk	283

Rozdział 21.

Fotografujemy formy mikrokrystaliczne ..

Rywanol	287
Wino	290
Maggi	291
Cukier i sól	292
Cukier, sól i witamina B6	294
Kwasek cytrynowy	295
Kwasek cytrynowy i rywanol	296
Kwas taninowy	297
Kwas askorbinowy	298
Rywanol i Acatar	300
Rywanol, sok żurawinowy i witamina B6	301

Rozdział 22.

Inne tematy mikrofotograficzne

Pęcherzyki powietrza	303
Brzeg szkielka nakrywkowego	309
Części ciała drobnych zwierząt bezkręgowych ..	311
Skrzydła	311
Czułki	313
Odnóża	313
Wnętrze ciała	314

Skorowidz

Rozdział 12.

Świat makro — przykłady

Fascynująca podróż po świecie rzeczy małych, realizowana dzięki fotografii zbliżeniowej, pozwala spojrzeć na otaczający nas świat z zupełnie innej perspektywy. Większe niż zwykle skale odwzorowania umożliwiają niejako wniknięcie w przestrzeń małych — wielkich światów. Choć fotografia zbliżeniowa rzeczywiście przybliża nam to, co na pierwszy rzut oka niedostrzegalne, to na ogół potrafimy rozpoznać i zidentyfikować przedmiot konkretnego ujęcia. Z makrofotografią jest nieco inaczej. Dużo większe skale odwzorowania oraz zdecydowanie mniejsza głębia ostrości pozwalają wykonać zdjęcia, których motyw nierzadko trudno w ogóle zidentyfikować. Wiele ujęć pozostawia również pewną swobodę dla naszej indywidualnej interpretacji. Innymi słowy, znajomość określonych zależności optycznych pozwala nam dzięki makrofotografii wykreować zupełnie abstrakcyjne i zagadkowe zdjęcia całkiem zwyczajnych obiektów.

Wybór tematów do makrofotografii jest ogromny. Za motywy mogą posłużyć zarówno obiekty żywe, jak i całe mnóstwo różnorodnych przedmiotów codziennego użytku. To, jak je potraktujemy, zależy od naszej wrażliwości, wyobraźni i oczywiście fotograficznego warsztatu.

Koniczyna biała

Fotografia tego młodego i małego jeszcze kwiatu koniczyny białej jest zdjęciem z rodzaju tzw. ujęć formalnych (fotografia 12.1). Z łatwością możemy bowiem rozpoznać, co jest przedmiotem zdjęcia. Wprawdzie widzimy go z dużo mniejszej odległości niż zwykle, ale nie ma wątpliwości, z jaką rośliną mamy do czynienia. Ponieważ kwiat otoczony był przez wiele mu podobnych, poszukałem bardziej kontrastowego tła w postaci innych polnych kwiatów. Wystarczyło zmienić nieco kąt widzenia, aby atrakcyjniejsze kolorystycznie tło uzupełniło kompozycję. Tło jest integralną częścią każdej fotografii. Źle dobrane, może popsuć nawet najlepiej zapowiadające się zdjęcie. W dolnej części zdjęcia widoczny jest fragment jeszcze jednego, drobniejszego kwiatka koniczyny, który równoważy całą kompozycję. Ponieważ odwzorowany jest nieostro, nie przeszkadza w odbiorze głównego motywu. Aby zarówno ów drobniejszy kwiatek, jak i tło, pozostały dostatecznie rozmyte, dobrałem stosunkowo niedużą wartość liczbową przysłony. Skalę odwzorowania dobrałem tak, aby główny motyw zajął odpowiednią ilość miejsca w kadrze. Zdjęcie zostało wykonane w łagodnym świetle,



zapewnionym przez jasne chmury działające jak ogromny dyfuzor. Bezpośrednie światło słoneczne wytworzyłoby głębokie cienie, zarówno w głębszych warstwach kwiatu, jak i w obrębie samego tła. Spowodowałoby również przeświecenie delikatnych białych płatków.

Niezapominajka

Fotografia bardzo małego kwiatostanu niezapominajki (fotografia 12.2), kolejne ujęcie formalne, jest przykładem na to, że dysponując statywem, jesteśmy w stanie wykonać udane zdjęcie w trudnych warunkach oświetleniowych. Zdjęcie zostało zrobione w kwietniu, w późnych godzinach popołudniowych, gdy na zewnątrz robiło się już całkiem szaro. Wykonanie zdjęcia z ręki, przy tej wartości ISO, nie byłoby możliwe ze względu na wymagany długi czas naświetlania równy 2 sekundom. Aby mieć pewność, że zdjęcie nie będzie poruszone, łądkę niezapominajki dodatkowo unieruchomiłem

Fotografia 12.1. Koniczyna biała. Skan z diapozytywu 24 x 36 mm, aparat analogowy — Pentax Super A, obiektyw — Pentax Takumar 70 – 210 mm, ogniskowa — 70 mm, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu około 100 mm, skala odwzorowania około 1,5:1, statyw

„trzecią ręką”. Aby docenić rolę statywu w makrofotografii, wystarczy wyobrazić sobie sytuację, w której to zdjęcie postanowilibyśmy zrobić z ręki. Aby w tych warunkach oświetleniowych uzyskać czas naświetlania równy przynajmniej 1/30 sekundy, który dawałby jakąś szansę na wykonanie nieporuszonego zdjęcia, niezbędne byłoby podwyższenie ISO do wartości aż 6400! Tak duże ISO skutkowałyby niestety wyraźnym szumem, który znacząco obniżyłby jakość zdjęcia.

Wykonałem kilka zdjęć, przy różnych wartościach przysłon. Najbardziej optymalną okazała się przysłona o wartości 11. Mniejsze wartości nie zapewniały dostatecznej głębi ostrości, natomiast większe znoważnie zbyt uwidaczniały elementy tła. Skala odwzorowania 1:1 umożliwiła wypełnienie całego kadru małym kwiatostanem. Bardzo rozproszone, mało kontrastowe światło pozwoliło uniknąć prześwieceni niebieskich płatków, które zostały zarejestrowane jako intensywnie niebieskie, bez niepożądanych odbłasków.

Fotografia 12.2. Niezapominajka.
Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 11, czas naświetlania — 2 s, ISO — 100, skala odwzorowania 1:1, statyw





Wrzos

Fotografia kwiatów wrzosu (fotografia 12.3), choć jest również ujęciem dość formalnym, to ze względu na skalę odwzorowania budzi na ogół spore zdziwienie i zaskoczenie. Nieraz pytałem oglądających to zdjęcie, co ono przedstawia, lecz chyba nigdy nie otrzymałem prawidłowej odpowiedzi. W wielu przypadkach roślinę widoczną na zdjęciu nazywano storczykiem... Wszystkiemu „winna” jest skala odwzorowania, w jakiej zdjęcie zostało wykonane. Na ogół kwiatów wrzosu nie oglądamy w tak dużym zbliżeniu. A zatem, mimo że zdjęcie nie jest ujęciem abstrakcyjnym, utrudniającym identyfikację obiektu, znaczna skala odwzorowania spowodowała, iż tę w sumie dobrze znaną roślinę postrzegamy zupełnie inaczej. Zdjęcie zostało wykonane w pomieszczeniu. Aby podkreślić barwę i kształt kwiatów oraz nadać ujęciu bardziej graficzny charakter, zastosowałem jednolite, czarne tło.

Fotografia 12.3. Wrzos. Skan z diapozytywu 24 x 36 mm, aparat analogowy — Pentax Super A, obiektyw — Pentax 50 mm/1,7, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu około 130 mm, skala odwzorowania około 2,5:1, statyw

Skrzyp

Jednym z najbardziej fotogenicznych naturalnych motywów są kropelki rosy. Choć najczęściej pokrywają całe powierzchnie roślin, bywa, że „usadawiają się” jedynie na końcach ich delikatnych pędów. Tak też było w przypadku przedstawionego na fotografii 12.4 wiosennego pędu skrzypu. Nieproporcjonalnie duże krople utrzymywały się, jakby na przekór sile ciężenia, zdobiąc niewielką zieloną roślinkę. Sam skrzyp jako taki nie jest szczególnie interesującym motywem. Jednak obecne na nim lśniące kropelki, niczym bożonarodzeniowe bombki, sprawiły, że zyskał nową jakość. Ponieważ w tle znajdowały się rosnące za skrzypem inne zielone rośliny zmniejszające kontrastowość całej sceny, postanowiłem zastosować tło jednolicie czarne, w postaci czarnej torby fotograficznej. Przeniesienie skrzypu w korzystniejsze miejsce nie wchodziło w rachubę ze względu na to, że nawet najmniejszy wstrząs groził odpadnięciem nabrzmiałych kropli.

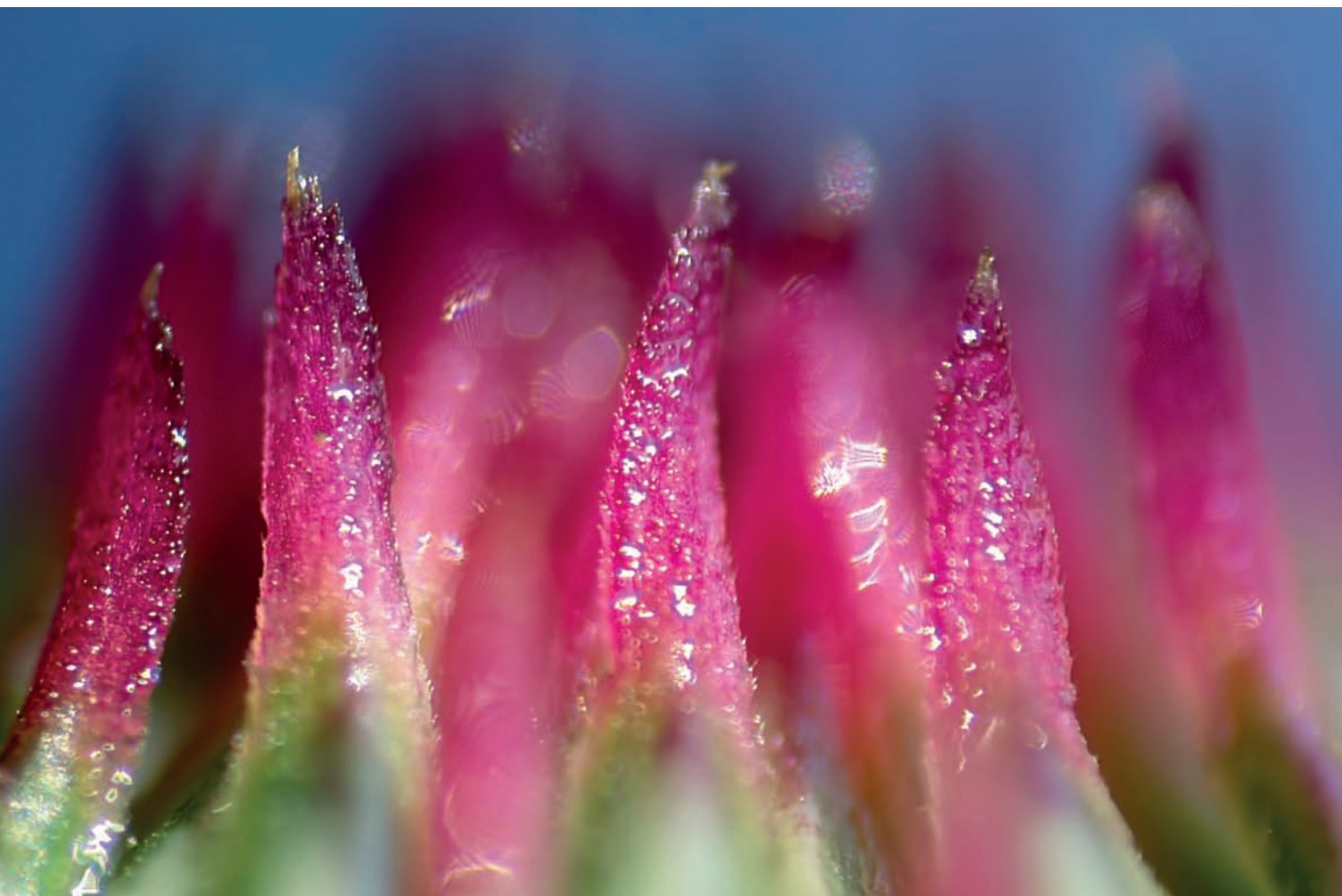
Fotografia 12.4. Skrzyp. Skan z diapozytywu 24 x 36 mm, aparat analogowy — Pentax Super A, obiektyw — Pentax Takumar 70 – 210 mm, ogniskowa — 70 mm, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 70 mm, skala odwzorowania 1:1, statyw



Oset

Poniższe ujęcie, zdecydowanie mniej formalne od wszystkich poprzednich zdjęć, przedstawia fragment młodego kwiatu ostu (fotografia 12.5) Celowo wprowadzona nieostrość dalszych planów, uzyskana przez zastosowanie małej wartości liczbowej przysłony, sprawiła, że zdjęcie stało się mniej oczywiste, mniej

dokumentacyjne. Refleksy światła na wilgotnych płatkach kwiatu ożywiają kompozycję. Choć kwiat znajduje się na tle nieba, to jednak jego udział w całym kadrze nie jest na tyle duży, aby spowodować niedoświetlenie pierwszego planu. Ponadto promienie porannego słońca, wprawdzie bezpośrednie, ale jeszcze bardzo delikatne, dobrze oświetlają fotografowany motyw.



Fotografia 12.5. Oset. Skan z diapozytywu 24 x 36 mm, aparat analogowy — Pentax Super A, obiektyw — Pentax 50 mm/1,7, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 150 mm, skala odwzorowania — 3:1, statyw



Fotografia 12.6. Dalia I. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 5,6, czas naświetlania — 1/13 s, ISO — 100, skala odwzorowania — 1,5:1, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 45 mm, statyw

Dalia

Tak jak niemal każdy miłośnik fotografii zbliżeniowej i makrofotografii robię zdjęcia konkretnym kwiatom czy w ogóle roślinom, jednak najbardziej pociąga mnie piękno ukryte w detalu. Fascynuje mnie zwłaszcza odnajdywanie abstrakcyjnych układów linii, wzorów i barw. Podczas fotografowania w skali makro przestaje mieć dla mnie znaczenie „co”, a najważniejsze staje się „jak”.

Fotografia 12.6 przedstawia niewielki fragment kwiatu dalii, ograniczony do kilkunastu mniejszych i większych płatków.

Ich kształt, barwa oraz wzajemny układ były dla mnie ważniejsze od bardziej ogólnego ujęcia, które nazywa rzeczy niejako wprost, po imieniu. Jako tło posłużył inny, granatowy kwiat, umocowany w chwytaku, tuż za dalią. Sama dalia przymocowana została do „trzeciej ręki” znajdującej się na dodatkowym



statywie. Rozproszone przez chmury światło pozwoliło uniknąć nadmiernych kontrastów.

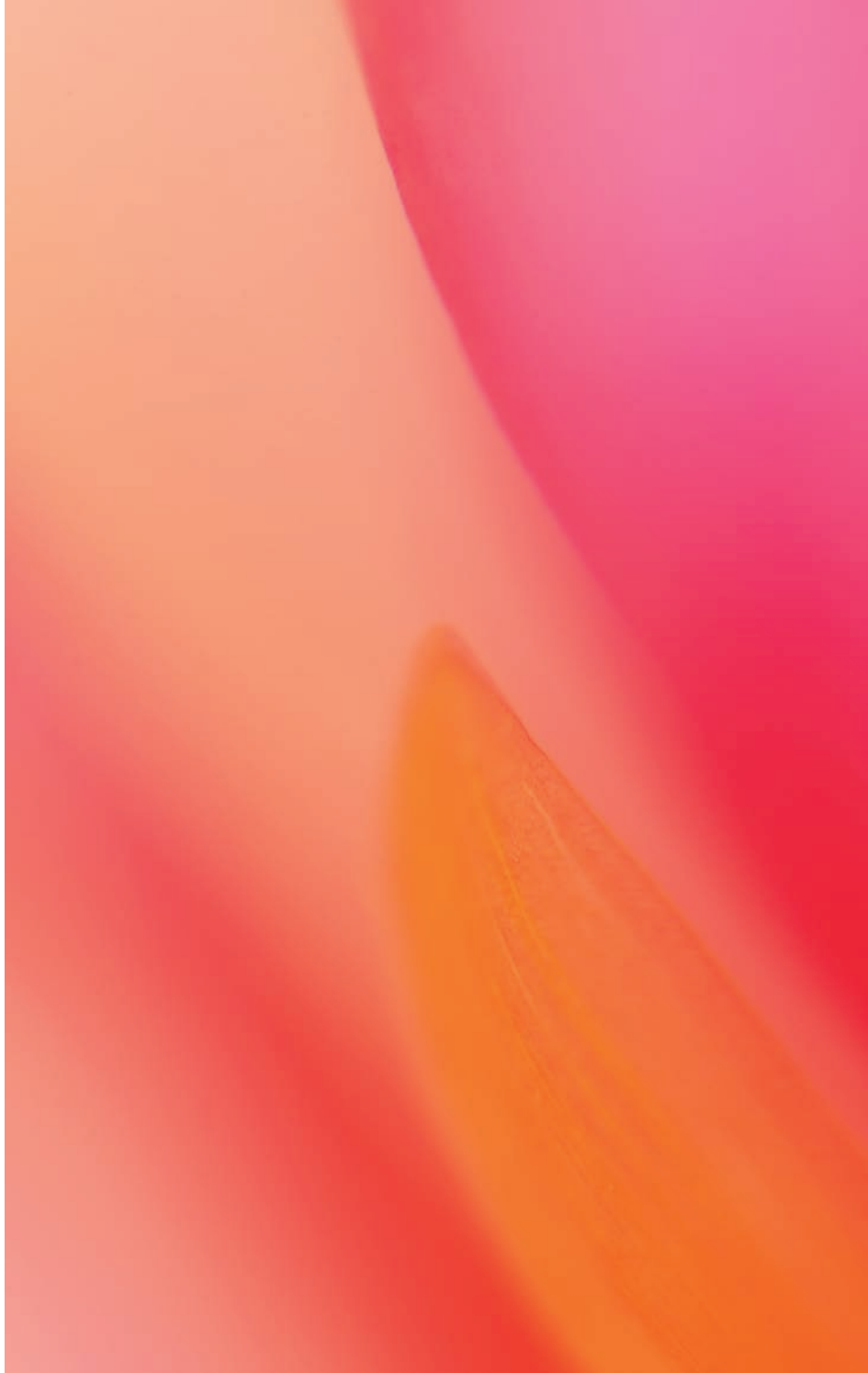
Zwiększenie skali odwzorowania oraz wybór jednego lub najwyżej kilku mniejszych elementów kwiatu sprawia, że możemy otrzymać inne zdjęcie tego samego kwiatu, mniej czywiste, a tym samym bardziej abstrakcyjne (fotografia 12.7).

Poza skalą odwzorowania kluczowy jest dobór właściwej przysłony. Powinna być tak dobrana, aby pozostawić pewne elementy kadru w nieostrości, w swoistym niedopowiedzeniu. Gdybym zastosował przysłonę o dużo większej wartości liczbowej, np. 16 albo 22, niemal wszystko w kadrze stałoby się ostre, a całe ujęcie straciłoby swój klimat. Ostrość ograniczona została jedynie do bardzo niewielkich fragmentów płatków.

Fotografia 12.7. Dalia II. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 4, czas naświetlania — 1/5 s, skala odwzorowania — 2:1, ISO — 100, masek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 90 mm, statyw

W poszukiwaniu odpowiednich form i barw można nad pojedynczym kwiatem spędzić długie godziny. Wystarczą bardzo niewielkie zmiany kąta widzenia, skali odwzorowania czy głębi ostrości, aby co chwilę odnajdywać zupełnie odmienne obrazy, ukryte wciąż w tym samym przecież obiekcie. Fotografia 12.8 ukazuje ten sam kwiat dalii. Inne miejsce kwiatu, większa skala odwzorowania oraz minimalna głębia ostrości pozwoliły na otrzymanie całkowicie odmiennego zdjęcia, zdecydowanie najbardziej graficznego w wyrazie. W tak dużych skalach odwzorowania tło najczęściej stanowią inne elementy tego samego obiektu — w tym przypadku położone głębiej płatki.

Fotografia 12.8. Dalia III. Aparat — Pentax K10D, przysłona — 2,8, ISO — 100, obiektyw — Tamron 90 mm, czas naświetlania — 1,3 s, skala odwzorowania — 3:1, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 180 mm, statyw





Koniczyna

Podczas fotografowania kwiatów naszą uwagę, co wydaje się oczywiste, przyciągają przede wszystkim te największe i najbardziej kolorowe. Trudno ich nie zauważyć. Tymczasem istnieje całe mnóstwo bardzo niepozornych i na pierwszy rzut oka mało atrakcyjnych kwiatów, które dopiero w znacznym zbliżeniu ukazują swoje subtelne, ukryte piękno. Jako przykład może posłużyć koniczyna. Jej kwiat, sfotografowany w sposób bardzo formalny, nie jest motywem

nazbyt atrakcyjnym. Wystarczy jednak spojrzeć nań z zupełnie innej perspektywy, aby przekonać się, że „małe jest piękne”... Fotografia 12.9 przedstawia takie właśnie spojrzenie na bardzo pospolity w gruncie rzeczy kwiat.

Ten sam kwiat możemy potraktować jeszcze swobodniej i mniej dosłownie — tak, aby w istocie stał się on całkowicie abstrakcyjnym układem subtelnych, barwnych plam i ledwie dostrzegalnych, łagodnych linii (fotografia 12.10).



Fotografia 12.10. Koniczyna II. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 2,8, czas naświetlania — 1/10 s, skala odwzorowania — 3:1, ISO — 100, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 180 mm, statyw

Fotografia 12.9. Koniczyna I. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 2,8, czas naświetlania — 1/25 s, skala odwzorowania — 2:1, ISO — 100, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 90 mm, statyw



Koniczyna polna

O ile koniczyna przedstawiona na dwóch poprzednich fotografiach ma kwiaty o dość intensywnym, różowym zabarwieniu, to kwiaty innego gatunku koniczyny (koniczyny polnej) prezentują się nad wyraz niepozornie. Wyglądają jak wydłużone, szare i kosmate kłębki. Okazuje się jednak, że bardzo zyskują po przyjrzeniu się im z bliska. Fotografia 12.11 ukazuje kwiat koniczyny polnej sfotografowany z zamierzoną nieostrością.

Gdybym miał wykonać zdjęcie dokumentacyjne, postarałbym się o możliwie największą głębię ostrości. Mnie zależało jednak na zdjęciu o zupełnie innym charakterze. W tym celu wprowadziłem znaczną nieostrość, która umożliwiła otrzymanie dużo ciekawszego ujęcia. Ostrość ograniczona jest jedynie do niektórych drobnych, białych wyrostków na obwodzie kwiatu. Nitkowate, czerwone struktury, rozchodzące się od osi kwiatu na boki, zostały dzięki nieostrości odwzorowane w postaci bardzo

Fotografia 12.11. Koniczyna II. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 2,8, czas naświetlania — 1/30 s, skala odwzorowania — 2:1, ISO — 100, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 90 mm, statyw

wydłużonych, zachodzących na siebie i niejako prześwitujących różowawych trójkątów. Dzięki temu całość sprawia wrażenie pewnej przezroczystości i ulotności. Za to, podobnie jak w przypadku dwóch poprzednich fotografii, posłużył mi inny, niebieski kwiat, umieszczony z tyłu. Dosłowne zdjęcie tego kwiatu byłoby zupełnie nieciekawe.

Przekwitnięty kwiat

W poszukiwaniu ujęć nieoczywistych natknąłem się na pewien przekwitnięty kwiat. Nie miał już żadnych płatków, ale moją uwagę zwróciła ta jego część, z której kiedyś wyrastały. Dość ciekawe, zabarwione na żółto i czerwono struktury zachęciły mnie do bliższego przyjrzenia się im okiem obiektywu. Po raz kolejny przekonałem się, że wystarczy podejść dostatecznie blisko, aby w rzeczach z pozoru mało atrakcyjnych dostrzec ich skrywane piękno (fotografia 12.12). Rolę tła odegrał po raz kolejny niebieski kwiat.

Fotografia 12.12. Przekwitnięty kwiat. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 2,8, czas naświetlania — 1/125 s, skala odwzorowania — 1,5:1, ISO — 100, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 45 mm, statyw



Goździk

Pojedynczy, drobny detal niejednokrotnie jest o wiele ciekawszy i bardziej inspirujący od całego motywu wybranego do sfotografowania. Tak było w przypadku niewielkiego, rosnącego w moim ogrodzie goździka. Obejrzawszy uważnie cały kwiat, doszedłem do przekonania, że o wiele ciekawszym motywem może być malutki, pojedynczy pręcik, wystający ponad krwistoczerwone płatki (fotografia 12.13). Aby wybrany przeze mnie do sfotografowania motyw był dobrze widoczny, zastosowałem odpowiednią skalę odwzorowania równą 3:1. Cały zestaw do fotografowania ustawiłem w taki sposób, aby pręcik znalazł

się w położeniu możliwie równoległym do matrycy aparatu. O ile sama nitka pręcika rzeczywiście znalazła się w położeniu równoległym do powierzchni matrycy, to jego główka, obsypana ziarnami pyłku, ułożona była ukośnie. Aby mieć pewność, że i ona w całości znajdzie się w strefie głębi ostrości, wybrałem przysłonę o wartości liczbowej 8. Ponieważ skala odwzorowania była dość znaczna, wiedziałem, że mimo stosunkowo dużej wartości przysłony, czerwone płatki goździka, zarówno przed, jak i za pręcikiem, zostaną odwzorowane z dostateczną nieostrością. Bardzo ważną rolę w całej kompozycji odgrywa kilka czerwonych włosków z prawej strony kadru.



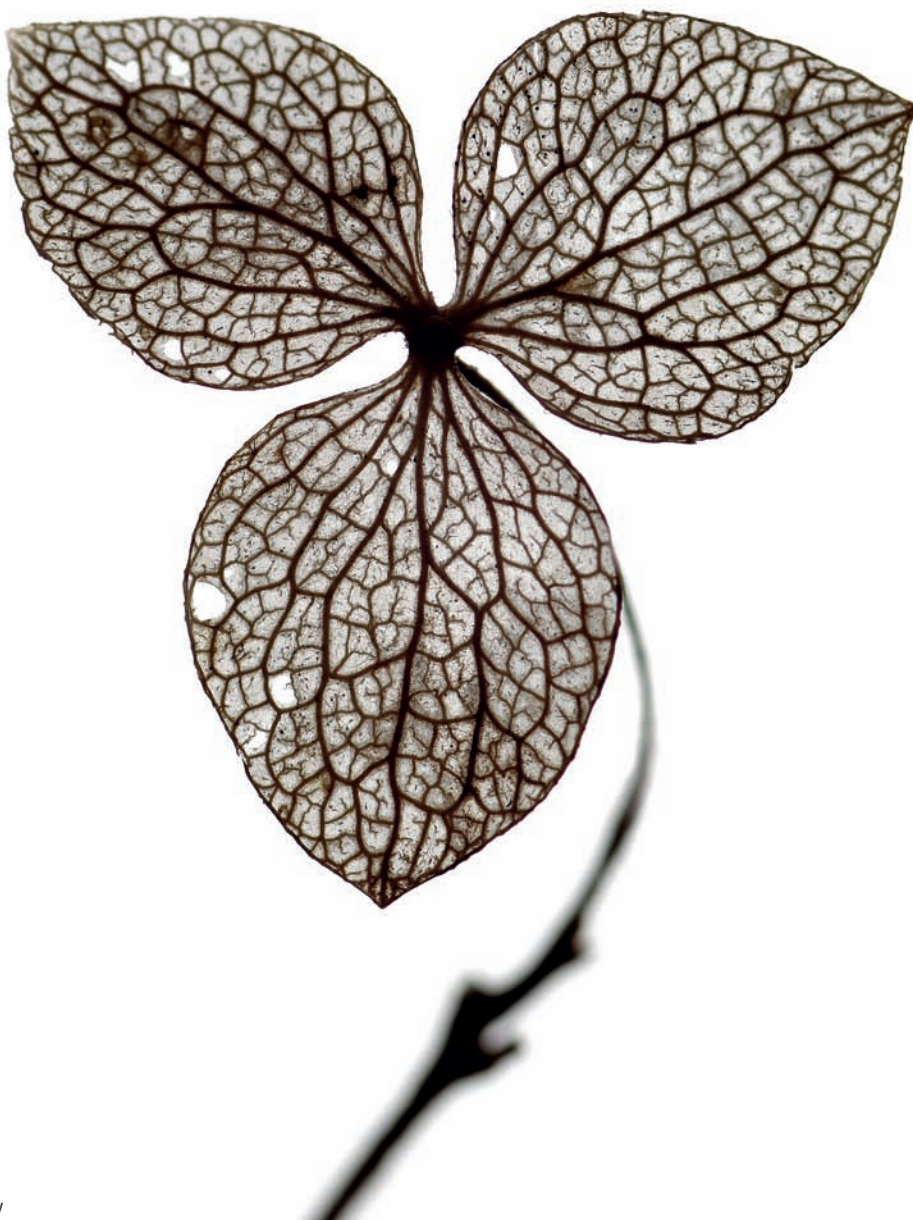
Fotografia 12.13. Goździk. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 8, czas naświetlania — 1/5 s, skala odwzorowania — 3:1, ISO — 100, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 180 mm, statyw

Hortensja

Bez wątpienia wiosna i lato to okresy, w których każdy miłośnik fotografii zbliżeniowej i makrofotografii fotografuje najintensywniej. Tak jak z nadejściem jesieni więdną kwiaty i opadają liście, a cała przyroda stopniowo pogrąża się w bezruchu i martwocie, tak też wielu fotografujących odkłada swój sprzęt na półkę, oczekując na nadejście nowego sezonu. Tymczasem jest całkiem spora liczba fotograficznych tematów, które można realizować właśnie jesienią, czy nawet zimą. Jednym z nich są owoce, nasiona, czy też uschnięte części różnych roślin. Fotografia 12.14 przedstawia naturalnie zasuszone, dobrze zachowane, drobniotki płatki hortensji.

Regularny układ trzech płatków, z wyraźnym użyłkowaniem, stanowi doskonały motyw do wykonania bardzo graficznego ujęcia. Zdjęcie zostało zrobione w pomieszczeniu, na tle jasnego okna. Gdybyśmy w takich warunkach wykonanie zdjęcia powierzyli całkowicie automatyce aparatu, płatki zostałyby mocno niedoświetlone.

Fotografia 12.14. Hortensja. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 22, czas naświetlania — 2,5 s, skala odwzorowania — 1:1, ISO — 100, statyw



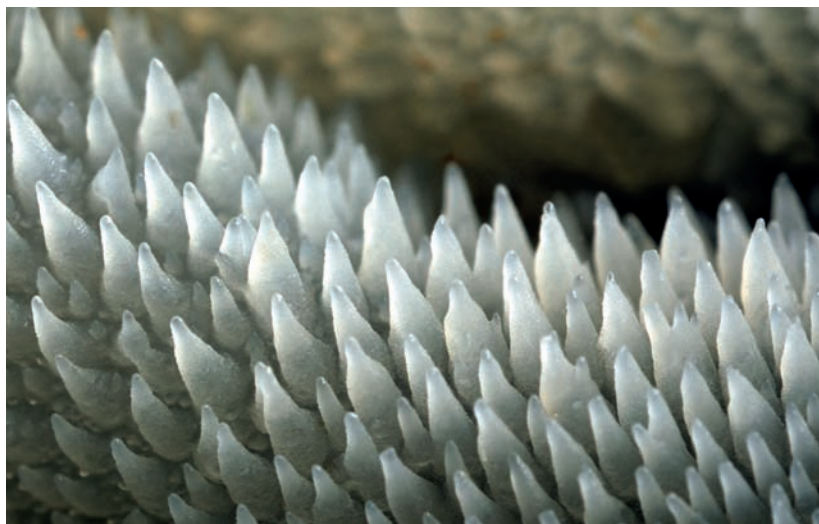
Jasne tło, zajmujące pokazałą część kadru, „wymusza” bowiem na aparacie dobranie krótkiego czasu naświetlania. W takich jak ta sytuacjach musimy sprawę wziąć we własne ręce i naświetlać tak, aby prawidłową ekspozycję uzyskać dla głównego motywu, czyli samych płatków. Musimy zatem znacząco wydłużyć czas naświetlania. W ten sposób tło, które i tak od początku jest bardzo jasne, zostaje mocno prześwietlone, stając się praktycznie białe. Łodyżkę, wraz z płatkami, unieruchomiłem „trzecią ręką”. Ponieważ płatki nie były całkiem płaskie, lecz nieco pozawijane, dobrałem dużą wartość liczbową przysłony 22, aby możliwie powiększyć głębię ostrości. Po przymknięciu przysłony do zadanej wartości okazało się, że tło nie jest równomiernie oświetlone. Aby temu zaradzić, tuż za hortensją umieściłem kalkę techniczną, która wyrównała jasność tła w całym kadrze. W rezultacie otrzymałem równomiernie oświetlone, czyste białe tło.

Tego rodzaju zdjęcia, z białym tłem, możemy równie dobrze (a może nawet lepiej) wykonywać, kładąc fotografowany motyw na pozioma, przepuszczającą światło, ale nieprzeźroczystą powierzchnię,

podświetloną od spodu sztucznym źródłem światła. Może to być np. szkło z umieszczoną pod spodem kalką techniczną albo duży, odwrócony dnem do góry, plastikowy pojemnik o mlecznych, nieprzeźroczystych ściankach. Wykonywane w ten sposób zbliżenia, np. całych roślin, ukazują je w zupełnie inny, bardzo ciekawy sposób.

Grzyb

Oglądając zdjęcia przeróżnych grzybów, najczęściej możemy podziwiać ich owocniki w całej okazałości. Warto jednak zwrócić również pod spód ich kapelusza, a następnie sfotografować jego fragment w powiększeniu. Naszym oczom ukaże się świat głębokich wąwozów, urwisk, czy wreszcie form przypominających jaskiniowe formy naciekowe — stalaktyty. Fotografia 12.15 ukazuje niewielki fragment spodniej części takiego owocnika. Dzięki znacznej skali odwzorowania mało widoczne na pierwszy rzut oka struktury prezentują się bardzo okazale, ukazując grzyby w zupełnie innej odsłonie.



Fotografia 12.15. Grzyb. Skan z diapozytywu 24 x 36 mm, aparat analogowy — Pentax Super A, obiektyw — Pentax 50 mm/1,7, mierek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 150 mm, skala odwzorowania — 3:1, statyw

Szyszka

Dla miłośnika makrofotografii interesującym obiektem może być świerkowa szyszka. Zwłaszcza stosunkowo młoda, z nierozchylonymi jeszcze na boki, barwnymi łuskami, stanowi ciekawy motyw. Ułożone w regularny sposób łuski tworzą pewien rytm i powtarzający się, niemal graficzny wzór (fotografia 12.16).

Aby wszystkie łuski widoczne w kadrze zostały odwzorowane ostro, konieczne było uzyskanie wystarczająco dużej głębi ostrości. W tym celu przymknąłem przysłonę do wartości 16.

Mimo znacznego przybliżenia motyw zdjęcia jest dość łatwo rozpoznawalny. Postanowiłem więc, korzystając z tej samej szyszki, uzyskać bardziej abstrakcyjne zdjęcie. Ułożyłem szyszkę w poziomie, po czym sfotografowałem kilka łusek zupełnie z boku, w większej skali odwzorowania i mniejszą wartością liczbową przysłony. Fotografia 12.17 przedstawia końcowy efekt. Mimo że zdjęcie pierwotnie zostało zrobione w układzie

Fotografia 12.16. Szyszka I. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 16, czas naświetlania — 1 s, skala odwzorowania — 1:1, ISO — 100, statyw





Fotografia 12.17. Szyszka II. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 4, czas naświetlania — 8 s, skala odwzorowania — 3:1, ISO — 100, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 180 mm, statyw

poziomym, obróciłem je do pionu, gdyż uznałem, że tak prezentuje się znacznie lepiej.

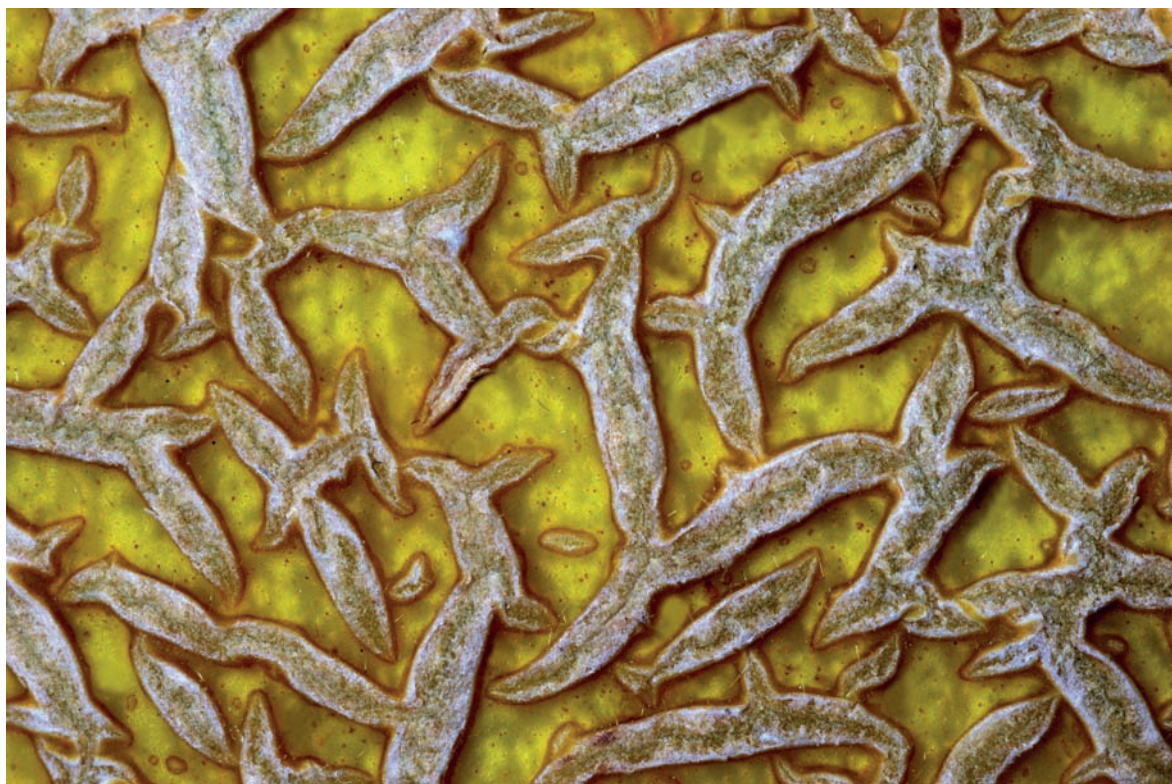
Ponieważ zdjęcie wykonywałem w niezbyt jasnym pomieszczeniu, w naturalnym świetle wpadającym przez okno, bez żadnych dodatkowych źródeł światła, czas naświetlania niezbędny do właściwej ekspozycji wyniósł aż 8 sekund.

Melon

Warzywa i owoce również mogą stanowić przedmiot makrofotograficznych eksploracji. Robiąc kiedyś zakupy, zwróciłem uwagę na ciekawą fakturę

powierzchni owocu melona. Jaśniejsze od reszty owocu, ułożone w siateczkowaty wzór struktury aż prosiły się o ich sfotografowanie, co też niebawem zrobiłem (fotografia 12.18).

Przeglądając powierzchnię owocu, starałem się wybrać do sfotografowania fragment możliwie czysty, bez nadmiaru ciemnych, psujących kompozycję plamek. Starałem się również, aby jaśniejsze struktury, poza ogólnie zrównoważonym układem graficznym, przypominały niektóre motywy z naszego normalnego, wielkiego świata. Udało mi się wyszukać kadr wypełniony całą menażerią... To, jaką menażerię miałem na myśli, pozostawiam interpretacji Czytelnika.



Fotografia 12.18. Melon. Aparat — Pentax K5, obiektyw — Tamron 90 mm, ustawiony na najmniejszą odległość ostrzenia, przysłona — 16, czas naświetlania — 1/3 s, skala odwzorowania — 1:1, ISO — 100, statyw

Komar

Owady, podobnie jak kwiaty, stanowią sztandarowy temat fotografii zbliżeniowej i makrofotografii. Być może nie ma w nich tyle piękna, ile oferują kwiaty, ale zdjęcia owadów, wykonywane z bliska, zawsze cieszą się dużym zainteresowaniem. Sfotografowane w dużym zbliżeniu wyglądają często jak przybysze z innej planety. Fotografia 12.19 przedstawia portret komara, który przysiadł na liście trawy.

Choć zdjęcie wygląda, jakby zostało zrobione w nocy, faktycznie zostało wykonane wczesnym rankiem, kiedy było już całkiem jasno. Efekt „nocnego zdjęcia” spowodowało użycie pierścieniowej lampy błyskowej.

Ponieważ w bezpośredniej bliskości za komarem nie było niczego, co mogłoby służyć za tło, przestrzeń wokół owada, poza zielonym liściem trawy, jest głęboko czarna. Błysk lampy, odpowiednio dobrany dla prawidłowej ekspozycji komara, jest równocześnie zbyt słaby, aby doświetlić znajdujące się w znacznym oddaleniu tło. W rezultacie otrzymujemy taki efekt, jak gdyby zdjęcie rzeczywiście zostało zrobione w nocy. Akurat w przypadku komarów nie razi to tak bardzo, gdyż owady te właśnie nocą są najbardziej aktywne. Zdjęcie ukazuje więc, w sposób nieco przypadkowy, rzeczywistą naturę tych owadów. Jest to jedno z nielicznych zdjęć, jakie wykonałem w plenerze przy użyciu lampy błyskowej.



Fotografia 12.19. Komar. Skan z diapozytywu 24 x 36 mm, aparat analogowy — Pentax Super A, obiektyw — Pentax Takumar 70 — 210 mm, ogniskowa — 70 mm, mieszek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 140 mm, skala odwzorowania — 2:1, statyw, pierścieniowa lampa błyskowa



Fotografia 12.20. Ważka. Skan z diapozytywu 24 x 36 mm, aparat analogowy — Pentax Super A, obiektyw — Pentax 28 mm/2,8, miasek — dodatkowy wyciąg obiektywu = 140 mm, skala odwzorowania — 5:1, statyw, pierścieniowa lampa błyskowa, nieco wykadrowane

Ważka

Odpowiednia skala odwzorowania w makrofotografii owadów pozwala pokazać je takimi, jakimi są naprawdę. Zdjęcie ważki, z grupy łątek, wykonane w skali odwzorowania 5:1, ukazuje niesamowity kształt jej głowy, której dużą część zajmują niemal kuliste, ogromne oczy (fotografia 12.20).

Ponieważ głębia ostrości przy tak dużych skalach odwzorowania jest niezmiernie mała, pewne części głowy

ważki zostały odwzorowane nieostro. Dotyczy to zwłaszcza górnej wargi, która jest wysunięta do przodu. W sytuacji, kiedy nie mamy możliwości wykonania serii zdjęć, aby je potem złożyć w jedno zdjęcie wynikowe o poszerzonej głębi ostrości, ostrość należy ustawiać przede wszystkim na oczy owada. Tak też było w przypadku zamieszczonego zdjęcia ważki. W czasach, kiedy wykonałem to zdjęcie, czyli w erze fotografii analogowej, nie było takich możliwości, jakie dziś daje fotografia cyfrowa.

Skorowidz

A

Abbe Ernst, 178
Abbego kondensator, *Patrz:* mikroskop kondensator Abbego
aberracja
 chromatyczna, 46, 194, 195
 sferyczna, 46, 194, 195
akcesoria, 77
aparat kompaktowy, 33, 36, 37, 237
 matryca, 36
apertura, *Patrz:* mikroskop kondensator apertura,
 obiektyw mikroskopowy apertura numeryczna

C

ciecz immersyjna, 192
crop, *Patrz:* współczynnik powiększenia
czas naświetlania, 65, 66, 98, 99, 253, 254

D

DIC, *Patrz:* kontrast różniczkowy interferencyjny
dioptria, 46
dyfuzor, 77, 80, 81, 83

E

epioświetlenie, *Patrz:* światło odbite

F

filtr polaryzacyjny, 228, 229
flesz, *Patrz:* lampa błyskowa

fotografia

 wieloujęciowa, 135, 258, 260, 263, 264, 274
 zbliżeniowa, 9, 10, 11, 13, 19, 30, 31, 34, 37, 40, 52,
 121, 127
funkcja podglądu ostrości, 28

G

gaza młyńska, 250
głębina ostrości, 21, 23, 24, 25, 26, 34, 45, 60, 135, 259,
260, 274
kalkulator, 28
zależność
 od odległości przedmiotowej, 18, 25
 od ogniskowej, 25
 od przysłony, 24

H

Helicon Focus, 135, 274
Hooke Robert, 177
immersja, 192

I

ISO, 65, 66

J

Jansen Hans, 177
Jansen Zacharias, 177

K

Köhlera oświetlenie, *Patrz:* oświetlenie metodą Köhlera
kondensator, *Patrz:* mikroskop kondensator
kontrast
 fazowy, 172, 173
 różniczkowy, 172, 173
krążek
 rozmycia, *Patrz:* krążek rozproszenia
 rozproszenia, 22
 wielkość dopuszczalna, 23

L

lampa
 błyskowa, 83, 100
 do fotografii zbliżeniowej i makrofotografii, 84
 o kilku palnikach, 84
 pierścieniowa, 84
 mikroskopowa, 210
 światła ciągłego, 86
Leeuwenhoek Antony, 177
Lippershey Hans, 177
lupa, 175, 176
lustrzanka, 28, 36, 242, 243, 244, 246
 pełnoklatkowa, 33

M

makrofotografia, 13, 17, 30, 31, 38, 40, 52, 122, 123, 124, 125, 127
 akcesoria, 77
 aparatus kompaktowy, 36
 ekstremalna, 129
 głębina ostrości, 135
matryca, 34
 24 x 36 mm, 33
 APS-C, 23, 33, 201
mieszek makrograficzny, 38, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 126
mikrofotografia, 129, 171, 172
 brzeg szkiełka nakrywkowego, 309
 części ciała owada, 311, 313, 314
 czułki owadów, 313
 mikrokryształy, 285, 309
 optycznie czynne, 292
 mikroorganizmy, *Patrz:* mikroorganizmy
 odnóża owadów, 313

 oświetlenie, *Patrz:* oświetlenie w mikrofotografii
 pęcherzyki powietrza, 303
 skrzydła motyli, 311
 tkanki roślinne, 273
mikroorganizmy, 249
 roślinne, 249
 zwierzęce, 263
mikroskop, 171, 172, 173, 175, 231, 237
 budowa, 181
 głębina ostrości, 201
 głowica, 181, 186, 232
 binokularowa, 186, 187, 229, 240
 trinokularowa, 186, 232, 233, 241
 kondensator, 201, 202, 203
 Abbego, 201, 202
 apertura, 203
 metalograficzny, *Patrz:* obiektyw mikroskop metalograficzny
 noniusz, 205, 206
 obiektyw, *Patrz:* obiektyw mikroskopowy
 okular, 176, 181, 199, 238
 pole widzenia, 200
 powiększenie, 200
 projekcyjny, 201
 szerokokątny, 201
 z odrzuconą żreńnicą wyjściową, 199, 201
 z wysokim punktem ogniskowym, 201
 podstawa, 204
 port świetlny, 204, 205
 powiększenie, 187
 puste, 200
 użyteczne, 200
 prosty, 176, 177
 statyw, 205
 stolik, 205
 śruba
 makrometryczna, 182, 207, 208
 mikrometryczna, 182, 207, 208
 zasada działania, 176, 182, 183, 184
 złożony, 176, 177
mikrotom, 282

O

obiektyw
 dyfrakcja, 39
 jasność, 39

kąt widzenia, 20
makro, 35, 38, 41, 61, 62, 125
 z ogniskowaniem wewnętrznym, 127
mikroskopowy, 129, 130, 176, 181, 186, 187, 188
 achromatyczny, 194
 apertura numeryczna, 187, 189, 193, 200, 252
 apochromatyczny, 195
 fluorytowy, 194
 grubość szkiełka nakrywkowego, 187, 195, 196, 197
 immersyjny, 192, 193
 korygowany na nieskończoność, 130, 132, 182, 183,
 184, 185, 195, 235
 korygowany na określoną długość mechaniczną
 tubusu, 130, 182, 184, 185, 195, 235
 metalograficzny, 132, 185
 odległość robocza, 134
 olejowy, 193
 parafokalność, 197, 198
 planachromatyczny, 132, 194, 235
 planapochromatyczny, 195
 płaszczyzna oporowa, 130, 131
 powiększenie, 187, 188
 rozwartość optyczna, *Patrz:* obiektyw mikro-
 skopowy apertura numeryczna
 stopień korekcji wad optycznych, 187, 194
 suchy, 193
obejma ze stopą, 40
odwracanie, 42, 52, 125
ogniskowa, *Patrz:* ogniskowa
przysłona, *Patrz:* przysłona
z mocowaniem
 bagnetowym, 50, 51
 gwintowanym, 50, 51
zmiennieogniskowy, 17
żrenica wyjściowa, 214, 218
odbłyśnik, 80, 119
odległość
 obrazowa, 37, 52, 122
 ostrzenia minimalna, 17, 19, 41, 47
 przedmiotowa, 37, 40, 52, 126
 robocza, 41, 58, 59, 63, 126, 134
ogniskowa, 15, 16, 17, 18, 20, 29, 39, 40, 122
 dwukrotna, 17
olejek cedrowy, 192
ostrość
 głębia, *Patrz:* głębia ostrości
 podgląd, 28

oświetlenie, 67, 80, *Patrz też:* światło
 błysk wypełniający, 100
 metodą Köhlera, 200, 210, 214, 215
 Rheinberga, 211, 212, 224, 225, 226
 skośne, 211, 212, 219, 254, 293
 sztuczne, 83
 w mikrofotografii, 129, 209, 210, 211, 212, 233, 234

P

parafokalność, *Patrz:* obiektyw mikroskopowy para-
 fokalność
pierścień pośredni, 38, 42, 49, 50, 126
 mocowanie, 51
 z przeniesieniem automatyki, 49, 50
pilot zdalnego wyzwalania migawki, 74, 88
płaszczyzna
 obrazowa, 22
 ostrości, *Patrz:* płaszczyna przedmiotowa
 przedmiotowa, 21, 25
pole
 ciemne, 211, 212, 221, 267, 268, 274, 304
 jasne, 211, 212, 253
powiększenie, 31
przysłona, 15, 21, 22, 23, 25
 aperturowa kondensora, 211, 213, 214, 216, 217,
 218, 219
 kolektora, *Patrz:* przysłona połowa oświetlacza
 połowa oświetlacza, 210

R

rewolwer obiektywowy, 187, 204
Rheinberga oświetlenie, *Patrz:* oświetlenie Rheinberga

S

samowyzwalacz, 74
 tryb wstępnego podniesienia lustra, 74, 242
sanki nastawcze, 45, 53, 88
siatka planktonowa, 250
skala odwzorowania, 10, 11, 13, 18, 19, 24, 26, 29, 31,
 32, 34, 35, 36, 37, 59, 60, 121, 122, 126, 171, 172
 mikroskopu, *Patrz:* mikroskop powiększenie
 pierwotna, 32
 powiększanie, 37, 38

soczewka nasadkowa, 38, 45, 46, 47, 48, 49, 125
 moc, 46
stacking, *Patrz*: stakowanie
stakowanie, 135, 239
statyw, 65, 68, 73
 głowica, 70

Ś

światło, *Patrz* też: oświetlenie
 odbite, 209
 przechodzące, 209
 spolaryzowane, 227, 228, 252, 254, 255, 264,
 274, 280, 304

T

telekonwerter, 125
tło
 niedoświetlone, 84, 85
 odwzorowanie, 18, 20, 21, 25, 60
 sztuczne, 81, 82, 104
tubus, 181, 184
 długość mechaniczna, 130, 187, 194

W

wężyk spustowy, 74, 88
winietowanie, 48, 237, 238, 242
wizjer kątowy, 89
współczynnik
 powiększenia, 33, 36
 załamania światła szkło-powietrze, 192

Z

Zerene Stacker, 135

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION

- 
1. ZAREJESTRUJ SIĘ
 2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
 3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**

Coraz lepsze mikroskopy i doskonalszy sprzęt fotograficzny dają nam możliwość utrwalania na kliszy i nośnikach cyfrowych obrazów tak odmiennych od codziennego doświadczenia, że aż abstrakcyjnych. Duże zbliżenia niewielkich owadów, powiększenia fragmentów roślin, zdjęcia przedstawiające strukturę materii nie tylko pozwalają spojrzeć na świat z zupełnie nowej perspektywy, lecz także redefiniują nasze własne miejsce na Ziemi. Ponadto zmieniają sposób postrzegania samej fotografii — jako dziedziny, która przeszła długą drogę: od zastosowań typowo technicznych do ujęć mieszczących się już w kategoriach prawdziwej sztuki.

Książka *Blisko, coraz bliżej. Od fotografii zbliżeniowej do mikrofotografii* to doskonale wprowadzenie w świat fotografowania „z bliska”. Autor przedstawia w niej szerokie spektrum informacji na temat fotografii zbliżeniowej, makrofotografii i mikrofotografii. Dzieli się z czytelnikami swoim wieloletnim doświadczeniem i praktyczną wiedzą o fotografowaniu obiektów w większych skalach odwzorowania. Od ogólnego wprowadzenia, poprzez wskazówki dotyczące techniki, oświetlenia i sprzętu, aż po porady związane z artystycznym aspektem wykonywanych zdjęć — książka obejmuje zagadnienia, które zainteresują zarówno początkującego fotoamatora, jak i profesjonalistę, chcącego poszerzyć swoją wiedzę w tym zakresie.

- Definicja i zakres fotografii zbliżeniowej, makrofotografii i mikrofotografii
- Sprzęt i akcesoria wykorzystywane w ujęciach o dużej skali odwzorowania
- Techniki stosowane w makro- i mikrofotografii
- Typowe problemy i sposoby ich rozwiązywania
- Kontrolowanie głębi ostrości i sposoby oświetlania scen
- Łączenie aparatu fotograficznego z mikroskopem
- Tematyka fotografii „z bliska” i jej aspekt artystyczny

Odkryj magię fotografii „z bliska”!

Helion	
25757	numer katalogowy
księgarnia internetowa	
	http://helion.pl
zamówienia telefoniczne	
	0 801 339900
	0 601 339900
Informatyka w najlepszym wydaniu	

Sprawdź najnowsze promocje:
● <http://helion.pl/promocje>
Książki najchętniej czytane:
● <http://helion.pl/bestsellery>
Zamów informacje o nowościach:
● <http://helion.pl/nowosci>

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
<http://helion.pl>

sięgnij po WIĘCEJ



KOD KORZYŚCI

ISBN 978-83-246-9436-5



9 788324 694365

cena: 69,00 zł