Każdy z nas widział obraz makroskopowego obiektu (tj. widocznego gołym okiem) tworzony przez kroplę wody.

Kropla taka spełnia w takim przypadku rolę soczewki, działającej na dokładnie na tej samej zasadzie, na jakiej działają soczewki obiektywu aparatu fotograficznego, okularów, lunety czy lupy. Nie musi ona zostać utworzona przez wodę, może równie dobrze być utworzona np. z ciekłego kryształu (Cyt. 1). W takim przypadku powstała soczewka ma dodatkową właściwość. Używając pola elektrycznego można zmieniać jej ogniskową! W tej prostej prezentacji nie interesuje nas jednak tak zaawansowane rozwiązanie, a jedynie prezentacja względnie łatwego sposobu obserwacji możliwości obrazujących mikro kropli wody.

Przez mikro-kroplę należy rozumieć obiekt o wielkości przekraczającej 1 um (tj. 10^{-6} m), ale znacząco mniejszy od 1 mm. W przypadku opisanym niżej obserwowane krople wody mają średnice mniejszą od 100 um. By je zaobserwować należy dysponować mikroskopem optycznym, a przede wszystkim takie krople należy przygotować.

Urok prezentowanego prostego doświadczenia polega na tym, iż nie potrzebujemy drogiego, profesjonalnego mikroskopu. Wystarczy nam dziecięcy tani mikroskop taki jak użyty przez autora Opticon XSP-1XT. Jest on wyposażony w okular o powiększeniu x20, który w połączeniu z najsłabszym optycznie dostępnym obiektywem o powiększeniu x15 daje zupełnie wystarczające łączne powiększenie x300.

Krople wody przygotowujemy na szkiełku mikroskopowym. Nanosimy na nie substytut preparatu, np. kawałek cienkiej przeźroczystej folii. Na tę folię nanosimy nieznaczną ilość wody. Całość przykrywamy szkiełkiem nakrywkowym. W teorii moglibyśmy użyć wyłącznie szkiełko mikroskopowe i wodę. Jednak ze względu na dużą powierzchnię parowania powstałe krople bardzo szybko by znikały. Szkiełko nakrywkowe temu zapobiega, znacząco spowalniając proces parowania wody. Nałożenie szkiełka nakrywkowego na mikroskopowe sprawia jednak, że nasze krople wody ulegają spłaszczeniu. W efekcie ich właściwości optyczne znacząco odbiegają od właściwości soczewki. Użycie cienkiej folii jako preparatu ma na celu sztuczne zwiększenie przerwy dzielącej oba szkiełka. A to zapewnia, że część kropel z pewnością nie zostanie zdeformowanych. Skąd zatem tak małe krople? O ile nie naniesiemy zbyt dużej ilości

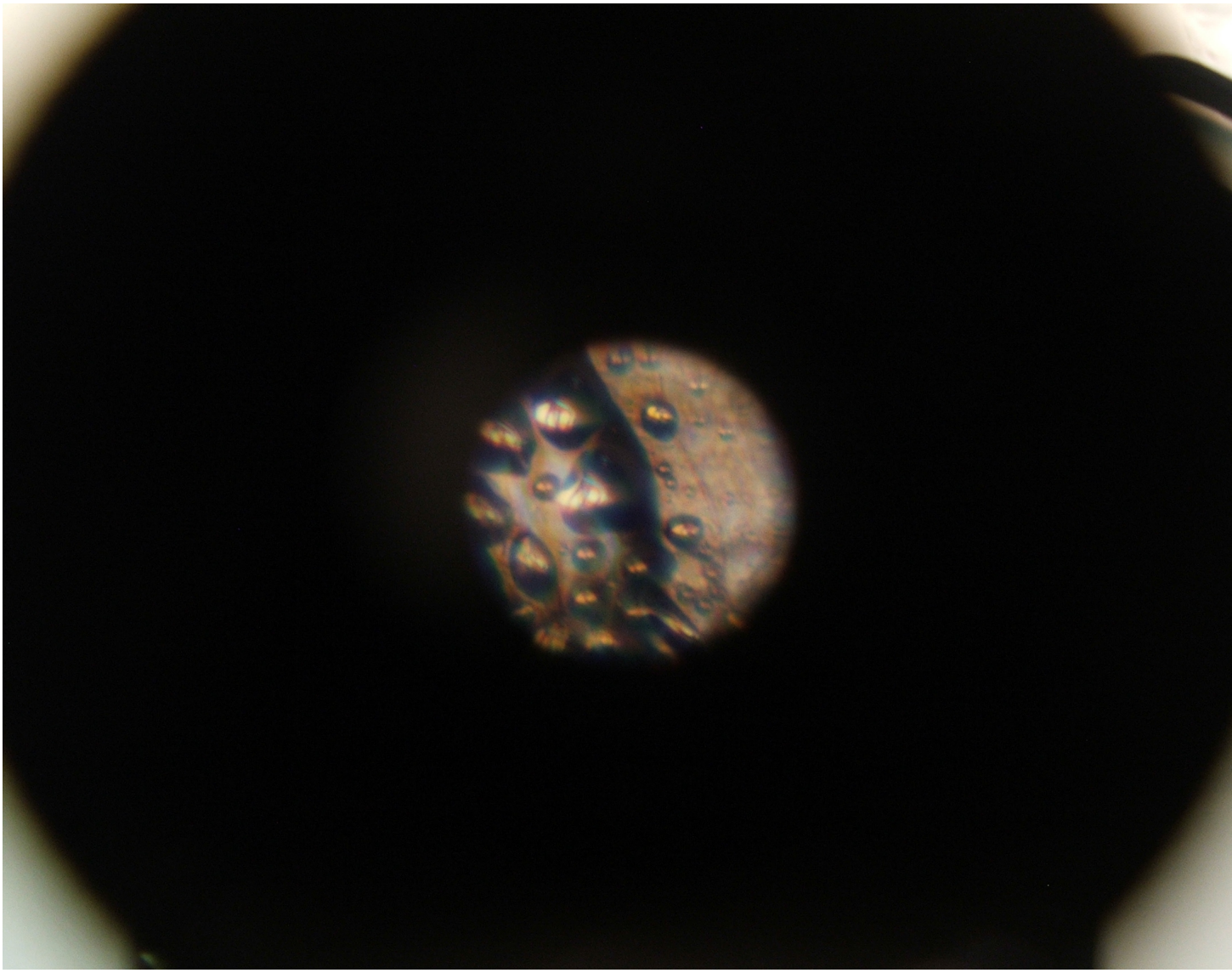
wody na szkiełko mikroskopowe mikro kropelki wody powstaną samorzutnie. Stanie się tak np. z powodu nierówności w krawędziach kawałka folii. Jeżeli nie uzyskamy właściwych rozmiarów kropli, wówczas należy powtórzyć cały proces przygotowania próbki. Krople o rozmiarach mniejszych od 20 um prawdopodobnie będą zbyt małe. Krople większe od 200 um nie robią z kolei takiego wrażenia. Ponieważ jednak w warunkach amatorskich najczęściej nie dysponujemy narzędziem pozwalającym ocenić wielkość kropli staramy się uzyskać minimalnie małe, a nadal wyraźnie obrazujące. Co możemy zobrazować?

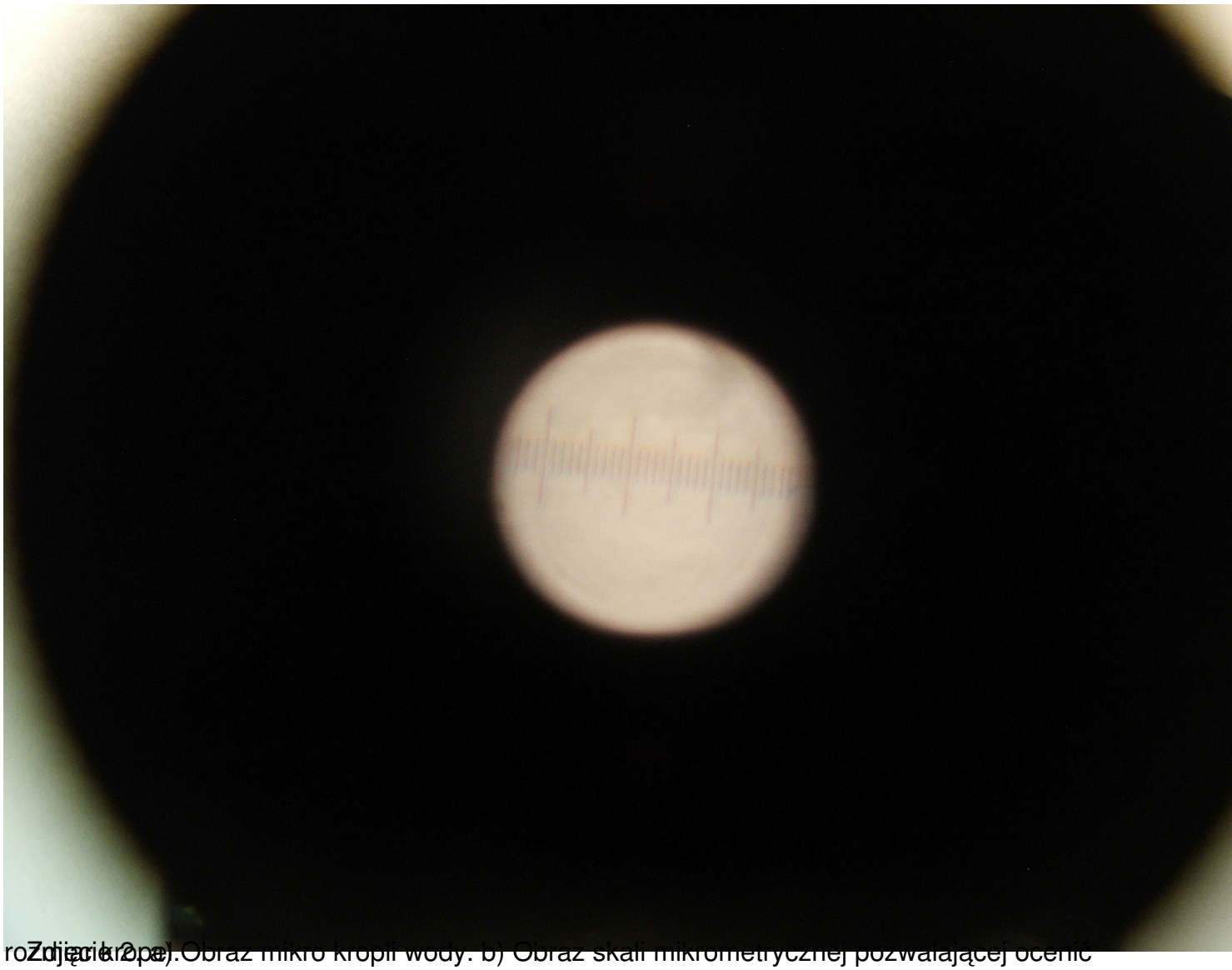
W opisywanym przypadku nie interesuje nas obserwacja przedmiotu o rozmiarze porównywalnym do naszej mikro kropli/soczewki. Chcemy zobrazować przedmiot makroskopowy o rozmiarach znacząco większych od próbki! Zdjęcie 1 przedstawia przykład możliwej konfiguracji mikroskopu, oświetlenia i przedmiotu obrazowanego, jakim w tym przypadku były nożyczki biurowe.



Zdjęcie 1. Układ eksperymentalny do obserwacji obrazu nożyczek za pomocą mikrosoczewki wodnej i mikroskopu.

Użyty mikroskop używał światła zewnętrznej lampy widocznej na zdjęciu 1, gdyż a) wbudowane źródło było słabej intensywności, b) obrazowanie większego przedmiotu wymagało większego źródła bardziej oddalonego od mikroskopu. Na zdjęciu 1 widoczny jest również aparat fotograficzny (Fujifilm S5500), za pomocą którego zostały wykonane niżej zaprezentowane zdjęcia. Zdjęcie 2a prezentuje obraz mikrosoczewek. Zdjęcie 2b przedstawia obraz skali mikrometrycznej naniesionej na użytą płytkę mikroskopową (PZO Warszawa). Minimalna przedziałka tej skali odpowiada odległości 10 um, zatem porównanie obu zdjęć pozwala szacować wielkość obserwowanych mikro kropli wody.





Zdjęcie 2.a). Obraz mikro kropli wody. b) Obraz skali mikrometrycznej pozwalającej ocenić rozdzielczość

