

ROCZNIK LEKARSKI

WYDAWANY PRZEZ WYDZIAŁ LEKARSKI
UNIwersytetu Jagiellońskiego
I Towarzystwo Lekarskie Krakowskie

POD REDAKCYĄ

PROF. DRA STANISŁAWA CIECHANOWSKIEGO

TOM III. — ZESZYT III.

(DOKOŃCZENIE TOMU III).

POWIATOWY
URZĄD ZDROWIA
w LUBLINIE

10/7/17 1917
37

CENA 5 KORON

KRAKÓW 1917 ROKU. CZCIONKAMI DRUKARNI UNIwersytetu
Jagiellońskiego, POD ZARZĄDEM JÓZEFA FILIPOWSKIEGO

NYSTAGMOGRAFIA KLINICZNA

(Z UWZGLĘDNIENIEM WŁASNYCH METOD BADANIA)

PODAŁ

PROF. DR. KAZIMIERZ MAJEWSKI.

Drżenie gałek ocznych, nazywane także przez niektórych — nie bardzo szczęśliwie — oczopląsem, przez innych drgawicą oczu, a objęte we wszystkich swych różnorodnych postaciach ogólną nazwą grecką »nystagmus« — nie stanowi, jak wiadomo, samo przez się żadnego schorzenia narządu wzrokowego, nie jest odrębną chorobą oczną. Jest ono tylko objawem, ale objawem, którego znaczenie wskutek badań i odkryć ostatniego dziesięciolecia nabiera coraz to większej wagi i oddawna już wykroczyło poza granice właściwej oftalmologii. Drżenie oczu, wywołane sztucznie przez podrażnienie błędnika (nystagmus vestibularis), stało się w otyatrii jednym z najważniejszych środków rozpoznawczych i posiada w wielu przypadkach znaczenie rozstrzygające. W neurologii oceniono już dawno wielką wartość rozpoznawczą drżenia ocznego, jako objawu różniczkowego. Tem samem na objaw ten muszą bacznie zwracać uwagę we wielu przypadkach powikłanych zarówno neurologowie i interniści, jak otyatry i chirurdzy. I tak więc drżenie oczu, które dawniej zajmowało tylko okulistów, stało się dzisiaj naukowo ciekawym, a praktycznie niezmiernie ważnym łącznikiem pomiędzy różnymi działami wiedzy lekarskiej. Ale nawet poza medycyną, w socyologii i w gospodarstwie społecznem odgrywa drżenie oczu, mianowicie tak zwane górnicze drżenie oczu (nystagmus fossorum), ważną rolę w krajach, posiadających bogate zagłębia węglowe, gdzie objaw ten, wystę-

pujący często u górników, łącząc się z innymi objawami, przybiera znamiona samoistnej choroby ocznej i wielu robotników odrywa od pracy górniczej, zwykle na czas długi, a niekiedy na zawsze.

To obecnie coraz bardziej rosnące znaczenie objawu, który do niedawna zajmował tylko niepoczesne miejsce w podręcznikach okulistyki, sprawia, że od lat kilku zajmują się nim gorliwie i fizyologowie i uczeni przedstawiciele różnych gałęzi medycyny praktycznej. Drżenie oczu w swych najrozmaitszych postaciach posiada już dziś przebogata literaturę i bywa przedmiotem rozpraw i generalnych sprawozdań na różnych zjazdach naukowych. Nie dziw, że wobec tego nieprzewidywanego zainteresowania się zjawiskiem, dawniej nawet przez okulistów lekceważonem, nie może dziś wystarczyć dawny, zbyt prymitywny i zbyt niedokładny sposób badania drżenia, który polega wyłącznie na uważnem przypatrywaniu się ruchom drgającym gałek ocznych. Niema mowy o tem, ażeby najbystrzejszy nawet obserwator zdołał przy takim badaniu zauważyć szczegóły ruchów, które stanowią o charakterze drżenia, a tem samem o jego znaczeniu semiologicznem. Charakterystyczna, że pracę nad wynalezieniem i wydoskonaleniem ścisłych sposobów badania drżenia ocznego rozpoczęli nie okuliści, lecz fizyologowie z jednej strony, a z drugiej otyatry. Oni to obmyślili różne metody graficzne zapisywania ruchów gałek ocznych podczas drżenia, oparte na tych samych zasadach, co metody używane w fizjologii, patologii ogólnej, medycynie wewnętrznej, a służące do zapisywania tętna, ruchów serca, ruchów oddechowych i t. d. Dzięki nowoczesnym metodom nystagmografii, dostarczającej nam, jak każda metoda graficzna, dokumentów trwałych zjawiska przemijającego, dowiedzieliśmy się o drżeniu ocznem różnych rzeczy, którychby bez nystagmografii najsumienniejsze badanie nie mogło wykryć. Dzięki nystagmografii możemy dziś mówić o t. zw. morfologii drżenia, zastanawiać się nad drobnymi szczegółami każdego pojedynczego drgnięcia, odróżniać jakościowo różne typy drżenia, mierzyć czas i wielkość wychyleń, a więc poniekąd nawet ilościowo wyrażać przejawy i nasilenie drżenia.

Jednak już przed wprowadzeniem metody graficznej usiłowano ułatwić sobie obserwację drżenia ocznego. I tak Bartels¹⁾ uzbrajał osobę badaną w silne szkła wypukłe (+ 20 D.), osadzone w oprawie na wzór dzisiejszych okularów automobilowych. Za temi szklami badane gałki oczne i ich wszelkie poruszenia ukazują się

obserwatorowi w tak znacznym powiększeniu, że łatwiej zauważyć on może niejedyn szczegół ruchu, który inaczej mógłby ująć baczności. W pewnych postaciach drżenia sposób Bartelsa przedstawia i tę korzyść, że usuwa hamujący wpływ wpatrywania się w przedmioty zewnętrzne i w przybliżeniu pozwala śledzić drżenie gałek ocznych tak, jakby się odbywało pod zamkniętymi powiekami. Na tym warunku zależy szczególnie otyatrom przy badaniu drżenia błędnikowego.

Drugim sposobem ułatwienia obserwacji ruchów nystagmicznych jest użycie wziernika ocznego. Bardzo nawet drobne drgnienia, które przy zewnętrznym oglądaniu łatwo możnaby przeoczyć, widoczne są nieraz bardzo dobrze na tarczy nerwu wzrokowego. Ohm²⁾ obmyślił nawet konstrukcję wziernika, za pomocą którego można równocześnie widzieć odwrócone obrazy obydwu tarcz nerwów wzrokowych, zestawione tuż obok siebie, lub ponad sobą. Przez porównanie poruszeń tych dwóch obrazów można bez trudu rozstrzygnąć ważne nieraz pytanie, czy obuoczne drżenie polega na ruchach symetrycznych, czy asymetrycznych.

Wszystkie jednak w ten sposób zebrane spostrzeżenia, z natury rzeczy przelotne i usuwające się z pod dokładniejszej kontroli, wymagają ze strony badającego dużej wprawy i daru spostrzegawczego, a nie dostarczają żadnych trwałych dokumentów klinicznych. To też, w czasie, gdy zaczęto do celów naukowych używać kinematografu, powstała myśl, ażeby go użyć także do ścisłego badania i reprodukcji ruchów nystagmicznych. Kinematografią drżenia ocznego zajęli się Coppez³⁾ i Pinaroli⁴⁾. Kinematograf jednak w małej części tylko ziścił nadzieje, jakie w nim pokładano.

Zdawało się, że gdy chodzi o odtwarzanie i zapisywanie jakichkolwiek ruchów, to żadna metoda nie nada się do tego lepiej od metody kinematograficznej. Tymczasem zdjęcia, uzyskane za pomocą kinematografu, pod względem ścisłości i wierności reprodukcji pozostawiają wiele do życzenia, a to głównie z tego powodu, że w dzisiejszym stanie techniki kinematograficznej nie podobna uzyskać na sekundę więcej, niż 12—16 odbitek dostatecznie wyraźnych i dających się użytkować. Tymczasem w drżeniu oczu istnieją pewne szczegóły ruchów, pewne zwroty, przestanki, cofnięcia się, których trwanie nie przekracza nawet $\frac{1}{16}$ sekundy. Co więcej, są postacie drżenia, w których ruchy gałek ocznych są tak szybkie, że całkowitych wahnien wypada więcej niż 16 na sekundę. Sam

postrzegałem niedawno i opisywałem przypadek, w którym wypadło na sekundę conajmniej 25 drgnień⁵⁾. Czyż można było tu myśleć o tem, ażeby za pomocą kinematografu zanalizować szczegóły każdego poszczególnego drgnienia, jeśli pomiędzy jednym zdjęciem a następnem odbywają się conajmniej dwie pełne oscylacje? Ale i w przypadkach powolniejszego drżenia reprodukcyja kinematograficzna nie daje wiernego obrazu rzeczywistych ruchów. Projekcyje kinematograficzne zdjęć, wykonanych przez Pinarolego, nie są zadowalniające. Sam Pinaroli podnosi, że amplituda ruchów ocznych na ekranie wypada stale mniejsza od amplitudy ruchów rzeczywistych. Zrozumieć to łatwo, jeśli się zważy, że kinematograf wyjątkowo tylko uchwycić może ruch oka w chwili maximum wychyleń. Najczęściej się zdarza, że ta przelotna chwilka, w której fala ruchu dochodzi do swego szczytu, wypada na okres pomiędzy dwoma zdjęciami, tak, że oba te zdjęcia utrwalają dwa momenty fali poniżej jej szczytu. Stąd jasno wynika, że kinematograf, w ruch puszczony, rzuca na ekran obraz drżenia o zmniejszonej amplitudzie wychyleń. Jak niewierną jest kinematograficzna reprodukcyja drżenia ocznego, dowodzi i ten fakt, że naodwrot dowolny ruch oka, spokojny i jednostajny, zdjęty kinematograficznie i rzucony na ekran, sprawia przy oglądaniu z małej odległości łudzące wrażenie przerywanego, skaczącego ruchu nystagmicznego.

Tam, gdzie nie chodzi o dokładną i szczegółową analizę ruchu, ale tylko o ogólnikowy obraz samego zaburzenia, kinematograf może oddać rzetelne usługi. W celach zatem dydaktycznych, w nauczaniu klinicznym, wobec licznych audytoryów, projekcyje kinematograficzne drżenia ocznego mogą mieć rzeczywistą wartość. Dla celów ściśle naukowych musiano się jednak oglądnać za lepszymi metodami badania.

Bezsprzecznie najlepszych wyników można się było spodziewać po metodach graficznych, które musiały być wzorowane na sposobach, używanych od dawna w fizyologii do zapisywania tętna, ruchów oddechowych, skurczów mięśniowych i t. d. Pierwszą krzywą drżenia ocznego uzyskał Ewald⁶⁾ (1892) u gołębia. Wbijał on igłę prostopadle w środek rogówki aż po soczewkę i nasadzał na nią źdźbło słomy, które zapisywało ruchy oka wprost na walcu kimoğrafionu. Drażniąc błędnik otrzymywał Ewald w ten sposób bezpośrednie krzywe drżenia ocznego. Topolański⁷⁾ w badaniach

swych nad ośrodkami dla ruchów ocznych odcinał przyczepy poszczególnych mięśni ocznych zewnętrznych wraz ze skrawkiem przylegającej twardówki i łączył je zapomocą jedwabnej nitki z lekką dźwignią, zapisującą skurcze na okopconym papierze. Z metody tej skorzystał Bartels w celach nystagmografii, robiąc doświadczenia na królikach. Po odpreparowaniu mięśni prostych, zewnętrznego i wewnętrznego, wyłuszczał on gałkę oczną jako zbyteczną, a oba mięśnie łączył z przyrządem zapisującym. W ten sposób uzyskiwał podczas sztucznie wywołanego drżenia oczu równocześnie dwie krzywe, wykazujące udział wymienionych mięśni w drżeniu poziomem. W innych doświadczeniach posługiwał się Bartels wyżej wspomnianą metodą Ewalda.

Te pierwotne metody graficzne, które zawdzięczamy fizyologom, mogą mieć jednak zastosowanie tylko u zwierząt. Zresztą służyły one przygodnie tylko do zapisywania drżenia ocznego, a właściwym ich celem była analiza prawidłowych ruchów ocznych.

U człowieka zastosował najpierw Ahrens⁸⁾, a po nim Orszański⁹⁾ muszelkę, którą nakłada się na znieczuloną gałkę oczną i która porusza się wraz z gałką. Do muszelki tej przymocowuje się piórko, służące do pośredniego zapisywania ruchów na okopconym walcu. Metodę Orszańskiego ulepszyli Delabarre i Huey¹⁰⁾, zabezpieczając muszelkę przed przesuwaniem się po oku. Dodge, Cline i Dieffendorf¹¹⁾ fotografują rogówkowy obraz punktu świetlnego albo smugi świetlnej zapomocą kliszy ruchomej, przyczem używają błękitnej lampy elektrycznej, ponieważ światło błękitne mniej razi badanego, a silniej działa na kliszę. Tego samego sposobu używa E. Koch¹²⁾ do obliczania prędkości kątowej ruchów ocznych. Gdyby gałka była ściśle kulistą, a rogówka miała również tęsamą krzywiznę, to oczywiście rogówkowy obrazek punktu świetlnego pomimo ruchów oka nie zmieniałby wcale swego położenia i znaczyłby na ruchomym filmie linię zupełnie prostą. Jeżeli kuliste zwierciadło wypukłe wiruje dookoła swego geometrycznego środka, to obrazy przez nie wytworzone nie poruszają się wcale, gdyż powierzchnia zwierciadła przesuwa się sama w sobie. Jeżeli zatem wymienieni wyżej autorowie, fotografując obrazek rogówkowy, uzyskiwali wogóle jakąś krzywą ruchu, to tylko dzięki temu, że rogówka ma inny (krótszy) promień krzywizny, niż kula twardówkowa i skutkiem tego nie obraca się dookoła własnego środka krzywizny, — a po części także i dlatego, że powierzchnia jej nie

jest ściśle kulistą. Łatwo jednak pojąć, że interpretacja krzywej, która w takich warunkach powstaje i jest wypadkową tak różnorodnych czynników, przedstawia znaczne trudności. To też Judd, Mac Allister i Steele¹³⁾ próbowali robić fotograficzne lub kinematograficzne zdjęcia białej płytki, umieszczonej na rogówce. Płytkę tę sporządzali z mieszaniny parafiny i bieli cynkowej.

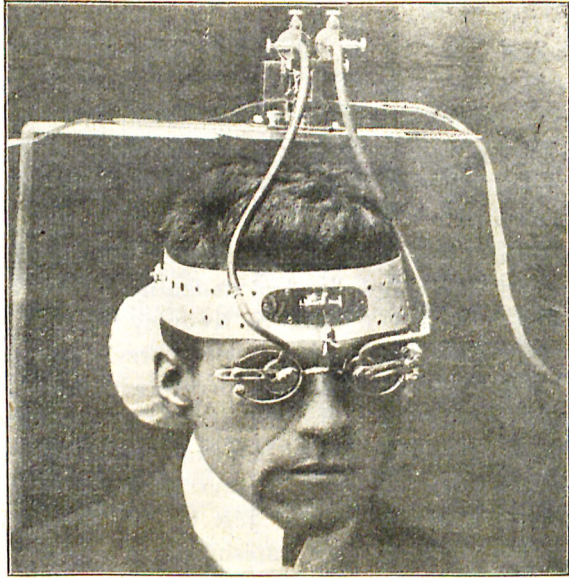
W ostatnich czasach najwięcej uznania zdobyły sobie dwie metody: Buysa i Wojaczka, oparte na dwóch odrębnych zasadach, a mające tylko tę wspólną cechę, że obie pozwalają zapisywać drżenie oczu przy zamkniętych powiekach. Ma to swoje znaczenie, zwłaszcza, gdy chodzi o drżenie oczu pochodzenia błędnikowego, wiadomo bowiem, że wpatrywanie się w otaczające przedmioty działa hamująco na ten rodzaj drżenia. Każdemu z nas znany jest objaw, spostrzeżony przez Breuera: Jeśli zamknąwszy oczy, położymy na powiekach stulone opuszki palców i kilkakrotnie obrócimy się w koło, uczuwamy pod palcami rytmiczne drgania obu gałek ocznych. Nie jest to nic innego, jak wspomniane już wyżej drżenie błędnikowe (nystagmus vestibularis). Otóż te, przez zamkniętą powiekę wyczuwalne ruchy oczne zapisuje Buys zapomocą swego nystagmografu bębnekowego, a Wojaczek fotografuje je swym przyrządem lusterkowym.

Buys¹⁴⁾ podał swój nystagmograf w roku 1909 i oparł jego konstrukcję na zasadzie transmisji pneumatycznej. Główną część składową każdego przyrządu tego rodzaju stanowi błona sprężysta, naciągnięta na brzeg bębienka. Jeżeli ruch błony ma być przeniesiony na jakikolwiek przyrząd zapisujący, musi być w jej środku naklejona niepodatna płytka, której średnica powinna być nieco większa od połowy średnicy błony. Środek tej płytki podczas wypuklenia błony wykonywa ruch, który stanowi miarę wychylenia. Krzywa przecięcia błony wypukłej zbliża się najbardziej do paraboli.

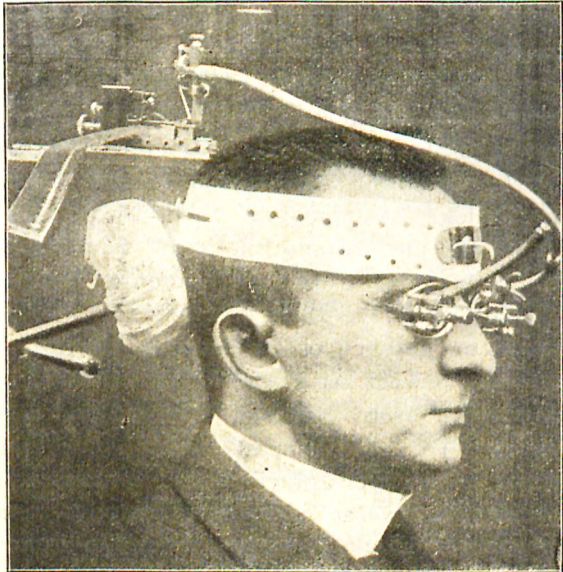
Ażeby pomiędzy stopniem wychylenia błony a wielkością siły na nią działającej zachodziła proporcjonalność, potrzeba, żeby błona od początku już była odpowiednio napięta. Czułość błony daje się obliczyć z rozmiarów samejże błony i naklejonej płytki, oraz z napięcia błony. Caeteris paribus, jest ona proporcjonalna do kwadratu promienia błony. Żądany stopień napięcia błony uzyskuje się w ten sposób, że wyciska się na niej pieczęć w postaci koła współśrodkowego, którego powierzchnia ma być tylekroć

mniejsza od powierzchni bębena, ile ma wynosić napięcie błony. Następnie naciąga się błonkę tak silnie, ażeby obwód pieczęci nakrył się z obwodem bębena.

Bębenek, zwany powszechnie bębniem Mareya, został po raz pierwszy skonstruowany przez Amerykanina Uphama (1859), a metodę transmisji powietrznej taką, jaka dziś jest w użyciu, wykształcił Buisson (r. 1860); Marey przyczynił się tylko do jej rozpowszechnienia. Przyrząd Buysa składa się zatem z bębna metalowego, obciągniętego bardzo delikatną błoną kauczukową. Bębenek ten jest okrągły i płaski, o średnicy mniej więcej 12 mm. tak, że przyłożony do zamkniętej powieki przykrywa zaledwie połowę oka i dzięki temu może być przystawiony do jego zewnętrznej lub do wewnętrznej, do górnej lub do dolnej części. Jest to zatem bębenek typu Mareya. Cienka, ale grubościenna rurka kauczukowa łączy ten bębenek z przyrządem zapisującym, wziętym z kardyosfigmografu Jaqueta. Jest to, jak wiadomo, nadzwyczaj czuły poligraf sprężynkowy, zapisujący na wstążce okopconego papieru drobne nawet, metodą pneumatyczną przeniesione ruchy. Posiada on zarazem urządzenie zegarowe dla znaczenia czasu w częściach sekundy i może być nastawiony na małą i na wielką szybkość. Zazwyczaj używa się nystagmografu obuocznego (ryc. 1 i 2), który składa się z dwóch bębniów odbierających, osadzonych w ramkach, podobnych do oprawy okularów, a ramki te przymocowuje się zapomocą safianowego lub celluloidowego pasa, obejmującego głowę osoby badanej. Bębni opatrzone są śrubkami, aby można było regulować siłę, z jaką chcemy je przycisnąć do zamkniętych powiek. Nystagmograf obuoczny posiada jeden, dla obu oczu wspólny, ale dwoma piórkami zaopatrzony przyrząd piszący, systemu Jaqueta, który, jak wiadomo, jest bardzo lekki i tak małych rozmiarów, że może być umieszczony, na odpowiedniej podstawie, na potylicy osoby badanej. Urządzenie to ma tę wielką zaletę, że pozwala zapisywać krzywe drżenia ocznego bez względu na pozycję osoby badanej, a nawet podczas rotacji na krześle Baranyego. To, że oko w czasie badania musi być zamknięte, musimy również w pewnych przypadkach, zwłaszcza, gdy chodzi o drżenie błędnikowe, uważać za zaletę tej metody; zostaje bowiem przez to wyłączony hamujący wpływ wrażeń wzrokowych. Toć w tym samym celu Barany ustawiał przed oczyma szkła matowe, a Bartels, jak o tem już wyżej wspominałem, silne wypukłe so-



Ryc. 1. Nystagmograf obuoczny Buysa.



Ryc. 2 Nystagmograf obuoczny Buysa.

czewki. Tam, gdzie chodzi o studyum drżenia gałek ocznych pochodzenia wzrokowego (nystagmus amblyopicus), albo wprost o wpływ wrażeń wzrokowych na drżenie, a zatem w przypadkach, które więcej zajmują okulistów, niż otyatrów, tam obejrzeć się trzeba za innymi metodami badania.

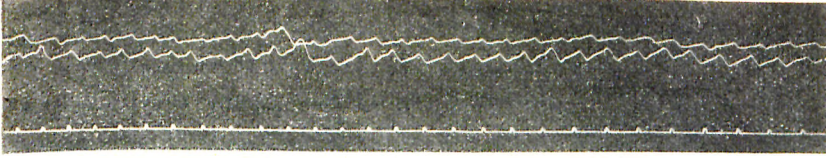
Działanie nystagmografu Buysa należy sobie tłumaczyć w następujący sposób: Po należytem przyłożeniu bębienka do zamkniętej powieki, t. j. nie tak, żeby zakrywał całą przestrzeń odpowiadającą rogówce, tylko nieco z boku, n. p. od wewnątrz, albo od góry, — rogówka staje się tą dźwignią, która przy ruchach oka mniej lub więcej naciska błonę bębienka, a tem samym zmienia jego pojemność. Z uwagi, że rogówka posiada krótszy promień krzywizny, niż twardówka, i wygląda jakby szkiełko zegarkowe, nasadzone na gałkę oczną, wynika, że ilekroć przy ruchach gałki wejdzie ona choćby tylko pewną swoją częścią w obręb błony bębienka, wtedy wypukłość jej podnosi nieco powiekę, a powieka wciska błonkę w głąb bębienka, wypychając zeń pewną część powietrza. Powietrze to przez rurkę kauczukową, która musi być grubościenna i mało podatna, wchodzi do drugiego bębienka, zapisującego i podnosi jego błonkę, uzbrojoną w piórko piszące. Warunkiem powstania krzywej na okopconym papierze jest zatem należyte przystawienie bębienka odbierającego. Gdybyśmy go przyłożyli w ten sposób, żeby rogówka pomimo ruchów oka ciągle całą powierzchnią swoją obejmowała przestrzeń, odpowiadającą błonce bębienka i żadną swą częścią z pod niej nie ustępowała, wtedy piórko poligrafu pozostałoby nieruchome i nie otrzymalibyśmy żadnej krzywej. Tosamo stałoby się wtedy, gdybyśmy przy jakimś silnym zwrocie drgającego oka przyłożyli bębenek do okolicy twardówki tak, że rogówka pomimo ruchów nie podchodziłaby wcale w przestrzeń, objętą obwodem bębienka. Wówczas piórko poligrafu również pozostałoby nieruchomem. Z okoliczności tych wynika, że, aby zapomocą nystagmografu Buysa wogóle otrzymać krzywą drżenia, a tem bardziej, żeby otrzymać linię wyraźną, o dość znacznych wychyleniach i dość wysokich falach, potrzeba przyrząd umiejętnie do oka przystosować, bębienki przyłożyć w należytych miejscach i przycisnąć z odpowiednią siłą do powiek. Słowem metoda ta wymaga ze strony badającego pewnej wprawy, pewnego doświadczenia i obycia się z przyrządem. Nawet jednak w najlepszym razie krzywe, uzyskane zapomocą nystagmografu

Buysa, składają się przeważnie z fal drobnych, nieraz dosyć niskich, i nastręczają niejednokrotnie trudności w interpretacji delikatniejszych szczegółów morfologicznych drżenia.

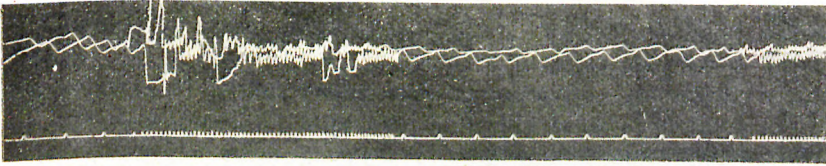
Pewne ulepszenie bębnekowego nystagmografu¹⁵⁾ wprowadził Schackwitz¹⁵⁾, nie zmienił jednak w niczem zasady przyrządu, a tylko uprościł jego osadzenie, nadając oprawie bębenków kształt, podobny do oprawy zwykłych okularów. Dogodny jest ten przyrząd także i dlatego, że jest przenośny i rozłożony mieści się w niewielkiej skrzynce drewnianej. Kilka obuocznych nystagmogramów, uzyskanych zapomocą przyrządu Buysa, przedstawiają ryciny 3., 4., 5. i 6. Reprodukcyje te są tejsamej wielkości, co oryginały.

Obok metod bębnekowych istnieje cały szereg metod nystagmografii, opartych na zasadzie fotograficznej. Wspomniałem już wyżej o metodach Dodge, Cline i Dieffendorfa, oraz o zastosowaniu kinematografu. Do celów badania klinicznego bardziej się nadaje przyrząd, podany przez Wojaczka¹⁶⁾ i nazwany przez niego fotonystagmografem. Składa on się z miniaturowego zwierciadełka, które się przykleja do zamkniętej powieki badanego oka. Zwierciadełko to odbija pionową smugę świetlną, wytworzoną przez szparę w metalowym płaszczu, osłaniającym lampę Nernsta. Odbita smuga świetlna pada na poziomy walec, na którym przewija się wstęga filmu, zamknięta w skrzynce, opatrzonej szparą poziomą. Ruchy gałki ocznej przenoszą się przez zamkniętą powiekę na lustro, wywołują wychylenia odbitej pionowej smugi świetlnej, która poprzez poziomą szparę tworzy na przesuwającym się filmie ślad w postaci krzywej, zapisującej w tym wypadku drżenie poziome (nystagmus horizontalis). Jeśli chodzi o zapisywanie drżenia pionowego lub o pionową składową drżenia obrotowego (nystagmus rotatorius), wtedy obracamy cały przyrząd o 90° tak, ażeby smuga świetlna pozioma padała na wstęgę filmu poprzez szparę pionową.

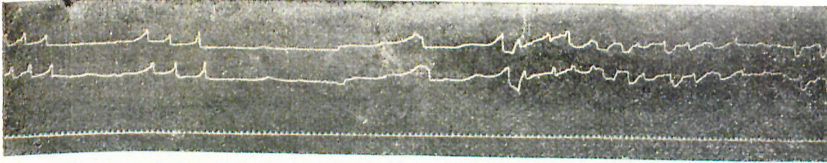
Przyrząd Wojaczka ma niewątpliwe zalety. Przedewszystkiem promień światła przedstawia idealną, bo nieważką dźwignię, która, wolna zupełnie od ruchów własnych, najwierniej zapisuje na filmie ruchy, udzielone lusterku. Zwiększając odległość lusterka od filmu, możemy dowolnie powiększyć skalę nystagmogramu i uzyskać na krzywej tak duże fale, że wszelkie najdrobniejsze szczegóły stają się przez to dokładnie widoczne. W przypadkach drgań złożonych pozwala nam fotonystagmograf Wojaczka zapisywać osobno po-



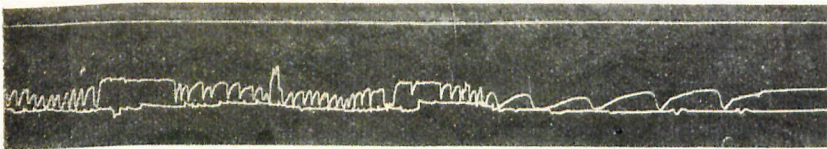
Ryc. 3. Pneumonystagmogram obuoczny uzyskany przyrządem Buysa. Nystagmus dicrotus: na ramieniu wstępującym wyraźne wzniesienie drugorzędne. Przyrząd zegarowy znaczy na dolnej linii czas w ćwierciach sekundy.



Ryc. 4. Pneumonystagmogram (Buys) z tego samego przypadku, co na ryc. 3. W dwóch miejscach zmiana szybkości przesuwania się wstążki okopconego papieru. Na przestrzeni powolnego ruchu fale gęste i strome. Duże wychylenia odpowiadają dowolnym poruszeniom gałek ocznych.



Ryc. 5. Pneumonystagmogram obuoczny (Buys). Drżenie nieregularne — odznacza się jednak ścisłą zgodnością obustronnych ruchów: oba oczy poruszają się równocześnie raz w prawą, raz w lewą stronę.



Ryc. 6. Pneumonystagmogram obuoczny (Buys). Drżenie o typie wybitnie skaczącym: faza powolna zaznaczona ramieniem długim, wznoszącym się łagodnie; faza szybka — ramieniem krótkim, spadającym stromo. Uderza bardzo znaczna różnica w nasileniu drżenia na obu oczach, różnica jednak tylko pozorna, spowodowana niejednakowo silnym przyleganiem bębenków do powiek.

ziomą, a osobno pionową składową ruchów, co jedynie umożliwia ich całkowitą analizę.

Piękne fotonystagmogramy Wojaczka odznaczają się w odróżnieniu od pneumonystagmogramów Buysa tem, że ramiona poszczególnych fal, odpowiadające szybkim fazom ruchu, pociągnięte są cienką linią, a ramiona, odpowiadające powolnym fazom, znacznie szerszą smugą. Z tego powodu krzywa wygląda tak, jakby była gęsim piórem pisana.

Robiąc próby fotografowania ruchów gałek ocznych zapomocą opisanej metody Wojaczka, przekonałem się, że sposób ten wymaga jednak wielkiej cierpliwości i sporo czasu. Niełatwą jest rzeczą uchwycić zapomocą lusterka: przyklejonego do powieki, obrazek szczeliny, oświetlonej elektryczną lampą i odbitą smugę świetlną nakierować na szczelinę przyrządu fotograficznego. To też na Zjeździe francuskiego Towarzystwa okulistycznego w r. 1913, przedstawiłem sposób fotograficznego zapisywania drżenia ocznego, który stanowi znaczne uproszczenie metody Wojaczka i jest poniekąd jej odwróceniem¹⁷⁾

Zamiast rzucić na ruchomą wstęgę filmu, pogrążonego w ciemności, odbitą od lusterka smugę świetlną, można równie dobrze rzucić na film, oblany jasnym światłem, cień pręcika przytwierdzonego do powieki badanego oka. Pomysł zapożyczony z elektrokardjografii. Używam do tego bądźto lekkiej słomki, bądźto wąskiego paska kartonu, bądź też cienkiej pałeczki urobionej z wosku albo z parafiny. Pręcik taki, kilka centymetrów długi, zaopatrzony jest małą okrągłą lub prostokątną podstawką, której spód powleka się gumą, kolodyonem lub innym podobnym klejem i przytwierdza się w ten sposób do skóry górnej albo dolnej powieki. Oko podczas zdjęcia może, ale nie musi być zamknięte; może być tylko na wpół przymknięte. Stosownie do tego, jaki rodzaj drżenia mamy zapisać, przytwierdza się pręcik do powieki w rozmaity sposób, prostopadle, skośnie lub w płaszczyźnie stycznej.

Badaną osobę usadza się przed przyrządem fotografującym, na który pada snop jasnego światła (lampy łukowej) tak, ażeby cień pręcika mniej więcej pod kątem prostym padał na szczelinę przyrządu. Jeżeli chodzi o obustronny nystagmogram, to przykleja się jeden pręcik do prawego, a drugi do lewego oka, tak, aby ich cienie, do siebie równoległe, padały na sparę w niewielkiej od

siebie odległości i znaczyły równocześnie dwie krzywe. Na trzeciej linii wybija przyrząd zegarowy sekundy lub części sekund.

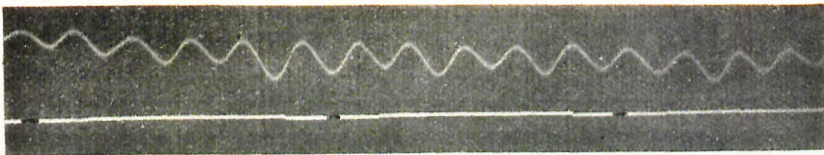
Ruchy gałki ocznej udzielają się powiece, a z nią razem porusza się żywo nasz pręcik, którego cień przesuwa się wzdłuż szpary przyrządu i wygasza coraz to inne miejsca naświetlanego ruchomego filmu, znacząc na nim bardzo wyraźny, dużych roz-



Ryc. 7. Nystagmoskiogram zdjęty drogą pośrednią (z powieki). Drżenie trochę nieregularne, fale nierówne, amplituda wychyleń zmienna.
Pomniejszenie czterokrotne.



Ryc. 8. Nystagmoskiogram zdjęty drogą pośrednią (z powieki). Drżenie bardzo regularne; wyraźny nystagmus tricrotus. Krzywa ta ma być czytana od lewej strony ku prawej. Linia czasu podzielona na odcinki sekundowe.
Pomniejszenie czterokrotne.



Ryc. 9. Nystagmoskiogram zdjęty drogą pośrednią (z powieki). Typowe drżenie falujące (nystagmus undulatorius). Oba ramiona fali jednakiej długości i jednako strome.
Pomniejszenie trzykrotne.

miarów nystagmogram. Jak widać z tego, nystagmogram taki jest prosto negatywem nystagmogramu Wojaczka. Skoro zatem krzywa, uzyskana metodą Wojaczka, nazywa się fotonystagmogramem, to sądzę, że moje zdjęcia zasługują na nazwę nystagmoskiagramów.

Metoda ta posiada wszystkie zalety metody Wojaczka, a oprócz tego tę wyższość, że pozwala zapisywać drżenie tak przy

zamkniętem, jak i przy otwartem lub nawpółotwartem oku, a wreszcie i tę dobrą stronę, że nastawienie cienia na szparę nie sprawia zwykle żadnych trudności. W miarę oddalenia przyrządu fotografującego rośnie na zdjęciu amplituda wychyleń i wszelkie inne wymiary szczegółów krzywej. I tutaj ramiona fal, odpowiadające szybkim fazom drżenia, wychodzą na krzywej zawsze cienką linią, a ramiona, odpowiadające fazom powolnym, linią grubą.

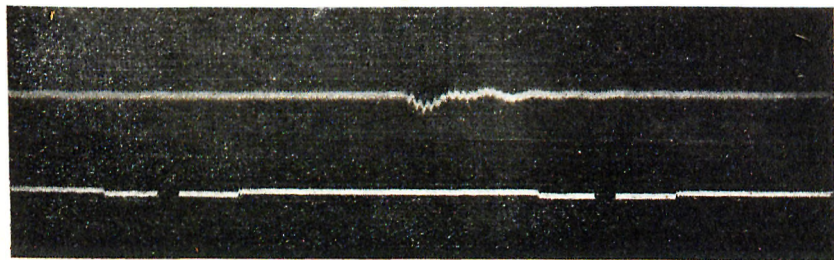
Przykłady zdjęć, uzyskanych tą metodą, przedstawiają w znacznym pomniejszeniu ryciny 7., 8. i 9. Kilka podobnych nystagmoskiagramów znajduje się w mej pracy p. t. »Nystagmus celerrimus intermittens«. (Postęp okulistyki 1913. Nr. 5., 6. i 7). Zdjęcia te wykonywałem w gościnnym Zakładzie fizyologicznym U. J i poczuwam się do miłego obowiązku podziękowania prof. Cybulskiemu i asystentom Zakładu, w szczególności kol. Eigerowi, za cenną pomoc w mych doświadczeniach i za rozliczne ułatwienia, jakich mi nie szczędzili.

Głównym warunkiem, ażeby cień pręcika, przecinający się z oświetloną szczeliną przyrządu, dawał o ile możności wierny obraz ruchów oka, albo raczej ruchów udzielonych przez oko powiece, jest, aby pręcik, do powieki przytwierdzony, nie miał ruchów własnych.

Aby wyłączyć, albo przynajmniej do minimum ograniczyć wpływ własnych drgań sprężystych pręcika, przytwierdzonego do powieki, używałem, jak to wyżej wspomniano, możliwie jaknajmniej sprężystego materiału, a więc pręcików z wosku, parafiny lub laku, ale jeszcze praktyczniejsem okazało się wyciąć wążki pasek z kartonu (n. p. 3—4 mm. szeroki, a 4—6 cm. długi). Pasek taki, jeżeli, wprawiony w ruch razem z powieką, popada we własne, samodzielne drgania, to drgania te odbywają się wyłącznie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny kartonu, w samej zaś płaszczyźnie kartonu sztywność wyciętego paska jest tak znaczna, że o jakichkolwiek wychyleniach sprężystych, któreby mogły fałszować linię nystagmogramu, mowy być nie może, naturalnie pod warunkiem, że karton nie jest zbyt miękki, a pasek ani zanadto wążki, ani zbyt długi. Cała rzecz w tem, żeby pasek płaską powierzchnią ustawić równolegle do płaszczyzny szpary przyrządu fotografującego. W takim razie ruchy, jakie cień paska wykonywa w obrębie szczeliny, zależą wyłącznie od ruchów biernych paska, udzielonych mu przez gałkę oczną za pośrednictwem powieki. Własne wychylenia sprężyste, na ogół bardzo nieznaczne, jakie wykonywa pręcik w kierunku prostopadłym do swej płaskiej po-

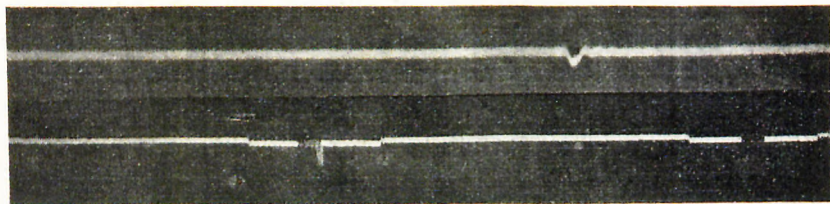
wierzchni, a tem samym prostopadle do szpary przyrządu, nie mogą oczywiście wcale uwidocznić się na filmie.

Zanim przystąpiłem do zapisywania drżenia oczu u chorych, wykonałem szereg doświadczeń wstępnych, ażeby się przekonać, czy pręciki nawet względnie sprężyste (n. p. żdźbło słomy, lub



Ryc. 10. Uderzenie w metalowy pręt wywołuje szereg drobnych, ostrokończystych fal, które są wyrazem drgań prętu, udzielonych przytwierdzonej do niego słomce.

drucik metalowy) dość wiernie oddają ruchy, udzielone im przez oko i czy własnymi drganiami nie fałszują nystagmogramu. W tym celu przytwierdziłem żdźbło słomy (w każdym razie słomkę spłaszczoną) do końca grubego pręta metalowego, spoczywającego na ciężkiej, szerokiej podstawie. Uderzając zlekka pręt metalowy, otrzy-



Ryc. 11. Lekkie uderzenie w słomkę wetkniętą w gęste ciasto — powoduje jedno większe, bierne wychylenie słomki, a potem szereg malejących fal, odpowiadających jej własnym sprężystym drganiom.

małem na zdjęciu fotograficznem (ryc. 10) szereg drobnych, ostrokończystych, bardzo szybkich oscylacji, o regularnie zmniejszającej się amplitudzie. Oscylacje te są najwidoczniej zupełnie autentyczną krzywą sprężystego drżenia pręta metalowego. Naodwrot. potrafiwszy lekko słomkę samą, wetkniętą w jakąkolwiek gęstą i cał-

kiem niesprężystą masę, jak glina, ciasto, gęsty klej i t. p., uzyskiwałem na filmie ruchomym jedno jedyne haczykowate wychylenie linii, odpowiadające owemu uderzeniu. Po tem jednorazowem silnem wychyleniu następowało zwykle kilka ledwie dostrzegalnych, bardzo nieznacznych falistości, poczem linia wyprostowywała się zupełnie (ryc. 11). Nie można przypuścić, ażeby te drobne falistości mogły stać się źródłem pomyłki, nikt bowiem, kto zajmuje się nystagmografią, nie pomiesza ich z falami drżenia ocznego, choćby najdelikatniejszymi.

Doświadczenia te upewniają nas dostatecznie, że użycie pręcika, jako ekranu, rzucającego cień na film ruchomy, daje nam wierny i wiarygodny obraz ruchów, ale ruchów, udzielonych przez gałkę oczną powiece. Chodzi jednak jeszcze o to, czy właśnie to pośrednictwo powieki nie stwarza jakichś niedokładności, czy nie zmienia, nie przekształca ono charakteru krzywej i czy nystagmogram, tą drogą otrzymany, może uchodzić za autentyczny obraz poruszeń samej gałki ocznej.

Pod tym względem nasuwają się poważne wątpliwości. Wszelkie wogóle sposoby, służące do zdejmowania krzywych drżenia za pośrednictwem powieki, budzą pewną nieufność właśnie dlatego, że uzyskane wyniki pochodzą niejako z drugiej ręki. Wątpliwości te, odnoszące się zarówno do nystagmografu Buysa, jak do fotograficznej metody Wojaczka, jakoteż wreszcie także i do podanej przezemnie, wyżej opisaney metody, skłoniły mnie do powrotu na drogę bezpośredniej nystagmografii, t. j. do zapisywania krzywej wprost z ruchów gałki ocznej, jak to czynili wyliczeni na wstępie autorowie, co prawda przeważnie w celach badań fizyologicznych lub psychofizycznych nad prawidłowymi ruchami oczu. Chodziło mi tylko o to, żeby stworzyć metodę praktyczną, mogącą znaleźć zastosowanie do badania klinicznego, a nawet do badania chorych w codziennej praktyce okulistycznej. Do pierwszych prób w tym kierunku przystąpiłem w krakowskiej klinice neurologicznej, korzystając z uprzejmości Prof. Piltza, który pozwolił mi posługiwać się do sporządzania nystagmogramów swoim fotokoreografem¹⁸⁾. Jest to, jak wiadomo, przyrząd, przeznaczony do fotograficznego zapisywania ruchów źrenicy. Składa się on z dużego aparatu fotograficznego, ze soczewką pierwszej jakości, połączonego z przyrządem zegarowym, który przewija jednostajnie i z chyżością, dającą się dowolnie regulować, wstęgę filmu przed poziomą szparą, na którą

pada obraz źrenicy osoby badanej. Fotokoreograf Prof. Piltza wyposażony jest nadto w różne urządzenia automatyczne, zapomocą których znaczy się równocześnie na filmie czas w $\frac{1}{10}$ częściach sekundy i zapisuje pewne sygnały, jak początek doświadczenia, chwilę zadziałania bodźca, czas utajonego podrażnienia i t. d. Zdawało się rzeczą prostą i łatwą skorzystać z tego przyrządu do fotografowania już nie ruchów samej źrenicy, ale ruchów całej gałki ocznej. Zwłaszcza źrenica wązka lub sztucznie zapomocą pilokarpiny zwężona powinna w razie poruszeń gałki ocznej zaznaczyć na przesuwanym się filmie linię krzywą czarną (na pozytywie) wśród jaśniejszej smugi, odpowiadającej tęczęwce. Oczywiście film poruszać się musi prostopadle do kierunku ruchów oka. Najlepiej nadawałyby się do tego oczy z jasno zabarwioną tęczęwką. Ale już pierwsze próby przekonały mnie, że tą drogą wyraźnej krzywej ruchów uzyskać niepodobna. Na przeszkodzie stoi połysk rogówki, a przy tem i to, że do zapisywania szybkich drgających ruchów oka konieczny jest szybki ruch filmu, czego następstwem jest niedostateczne naświetlenie czyli zbyt krótka ekspozycja. Stąd zdjęcia wypadają bardzo błado i niewyraźnie. To też przy dalszych próbach nastawiałem obraz oka tak, ażeby na środek filmu przypadała nie źrenica, lecz brzeg rogówkowo-twardówkowy. Liczyłem tutaj na większy kontrast między białą twardówką, a kolorową tęczęwką, przytem do tych zdjęć, odwrotnie niż do tamtych, lepiej się nadawały oczy o tęczęwce ciemno zabarwionej. Ale i tu spotkał mnie zawód. Oprócz tęczęwki i twardówki pojawiają się częstokroć podczas ruchów gałki ocznej w obrębie szpary koreografu chwilami także inne części oka, jak brzegi powiek, rzęsy, załamek półksiężycowaty i t. d. Od wszystkich tych części tworzą się na ruchomym filmie jaśniejsze i ciemniejsze smugi. Wskutek nieuniknionej przy bocznych ruchach oka superpozycji tych różnorodnych smug powstaje na zdjęciu taka gmatwanina szczegółów, że wśród nich śladów właściwej krzywej ruchu nie można się doszukać. Do tego przybywa jeszcze i ta trudność, że jeżeli drżenie gałki nie odbywa się ściśle w płaszczyźnie szpary przyrządu, to obraz oka chwilami wymyka się poza szparę i potem w tych miejscach na filmie nic wogóle nie wychodzi.

Tak więc fotokoreograf, który doskonale odpowiada swemu właściwemu przeznaczeniu, jak o tem najlepiej świadczą piękne dyapozytywy odruchów źrenicznych, znajdujące się w posiadaniu

prof. Piltza, okazał się do celów nystagmografii mniej odpowiednim. Równocześnie pokazało się, że gałka oczna sama, pozostająca w ruchu, nie nadaje się wcale do zdjęć fotograficznych zapomocą ruchomego filmu, — i dlatego trzeba było poszukać innego sposobu.

Nie chciałem powracać do fotografowania rogówkowego obrazka lampy, czy innego świecącego przedmiotu, jak to czynili Dodge, Cline, Dieffendorf i E. Koch, ponieważ tak otrzymana krzywa jest nietylko linią bardzo niską, ale nadto nie daje bezpośredniego obrazu ruchów, lecz wymaga dopiero matematycznej interpretacji, musi być niejako przetłumaczoną na bezpośrednio zrozumiałą dyagram ruchu. Nie chciałem również nakładać na rogówkę bezpośrednio przylegających muszelek za przykładem Ahrensa, Orszańskiego, Delabarre'a i innych, ponieważ dłuższe zetknięcie z ciałem obcym nie może być obojętne dla nabłonka rogówki, a w każdym razie, nawet mimo znieczulenia, sprawia przykrość badanemu. Z tego samego powodu, i to tem bardziej, nawet nie próbowałem przyklejać do rogówki jakiegokolwiek płytki parafinowej czy innej, jak to czynili Judd, Mac Allister i Steele. A jednak trzeba było koniecznie znaleźć sposób przymocowania do gałki ocznej jakiejś lekkiej nasadki, któraby, poruszając się zupełnie zgodnie z każdym ruchem oka, stanowiła równocześnie dla ruchomego filmu lepszą i odpowiedniejszą markę, niż ją stanowi gałka oczna wraz ze swemi różnymi częściami składowymi.

Po wielu mozolnych doświadczeniach i próbach, których nie widzę celu opisywać szczegółowo, udało mi się zadanie to szczęśliwie rozwiązać.

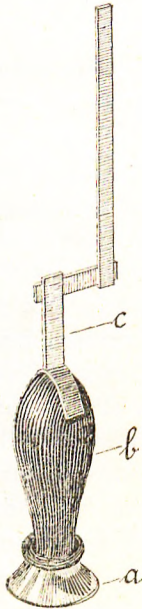
Nasadka, która wreszcie odpowiedziała w zupełności stawianym wymaganiom, składa się ze szkiełka wyszlifowanego w postaci płaskiego dzwonka, na którego górny otwarty koniec nałożony jest kauczukowy balonik lub zwyczajna krótka gumka od zakraplacza ocznego. Podstawa dzwonka ma 12—14 mm. średnicy, a brzegi są gładko oszlifowane lub obtopione, żeby nie raniły spojówki. Po znieczuleniu oka kokainą 3% i po założeniu zwyczajnej rozwórki dla rozchylenia powiek, ścisnąwszy poprzednio balonik, aby wyprzeć z dzwonka część powietrza, przystawia się nasadkę tak, aby krawędzią podstawy przylgnęła do spojówki gałkowej w otoczeniu rogówki. Dzięki sprężystości kauczuku szklana nasadka przysysa się dość silnie do gałki ocznej i trzyma się jej, pomimo

wszelkich ruchów oka, przez czas dłuższy, wystarczający zupełnie do zrobienia zdjęcia fotograficznego. Dzwonek szklany przylega do twardówki krawędzią swojej podstawy w oddaleniu około 2 mm. poza brzegiem rogówkowo twardówkowym, a wskutek swego kształtu nie dotyka wcale powierzchni rogówki. Spojówka gałkowa w najbliższym otoczeniu rogówki przylega, jak wiadomo, daleko mocniej do twardówki, niż w częściach, bardziej od brzegu rogówkowego oddalonych. Dzięki temu nasadka spoczywa na dość silnej i nieprzesuwalnej podstawie i nie może wykonywać ruchów własnych, a tylko niewolniczo naśladuje wszelkie poruszenia gałki ocznej. Brzeg dzwonka wpija się nieco w oślizłą i wilgotną spojówkę, przez co szczelność przylegania jest o wiele dokładniejsza, niż, gdy się tę samą ssawkę przystawi do skóry, n. p. na dłoni. Trzeba dopiero skórę zwilżyć wodą czy śliną, ażeby uzyskać równie doskonałą szczelność, jak na oku. Przyssaną nasadkę można pozostawić na oku przez kilka, a nawet kilkanaście minut bez najmniejszej szkody. Spojówka, daleko mniej wrażliwa od rogówki, a w dodatku znieczulona kokainą, doskonale znosi to zetknięcie. Celem uwolnienia oka wystarczy tępa pałeczką lub łyżeczką szklaną podważyć z którejkolwiek strony krawędź dzwonka, a nasadka natychmiast odpada i balonik wypełnia się powietrzem. Po odjęciu dzwonka oko jest zupełnie blade, bez śladu podrażnienia, tylko krawędź dzwonka pozostawia dokoła rogówki odgniot w postaci płytkiego rowka, który się zresztą po kilku minutach wygładza i znika bez śladu. Powstanie takiego odgniotu świadczy właśnie o tem, że nasadka w czasie przylegania nie przesuwawała się wcale po powierzchni gałki ocznej.

Nigdy, nawet u ludzi starszych, nie widziałem żadnego obrzęku, ani przekrwienia, ani tem mniej wynaczynienia podspojówkowego. Rogówka zachowuje zupełną przezroczystość, głębsze części oka nie okazują najmniejszych zmian. Badany nie odczuwa wcale siły ssącej przystawionej nasadki, nie doznaje najmniejszego bólu. Jedyną przykrość sprawia mu konieczne zresztą rozwarcie powiek za pomocą blefarostatu. Ale i tę przykrość w znacznym stopniu łagodzi kokaina. W niektórych przypadkach, jeśli oko jest dość wystające, można się nawet obejść bez rozwórki.

Ryc. 12. przedstawia w nieznacznym pomniejszeniu taką ssawkę. Znaczenie zagiętego pręcika (c) będzie objaśnione poniżej. Gdyby nie wojną spowodowane trudności fabrykacyi, możnaby mieć oczy-

wiście jeszcze mniejszą, zgrabniejszą i lżejszą nasadkę. Już przed kilku miesiącami zamówiłem w jednej z fabryk wyrobów gumowych podobną małą nasadkę, która miała być według podanego szkicu wykonana w całości z kauczuku. Mimo wszelkich z mej strony zabiegów i nalegań dotąd zamówienia tego nie wykonano. Nie mogąc doczekać się fabrykatu, sam własnoręcznie sporządziłem opisaną wyżej ssawkę ze szkła i kauczuku. Jest to zatem poniekąd przyrządek zaimprovizowany, ale i tak dość lekki, bo waży zaledwie 1,75 gr., a co ważniejsza, przysysa się do gałki doskonale, a więc odpowiada celowi. Przytem szklany dzwonek daje się lepiej, niż kauczuk, po każdym użyciu odczyścić.



Ryc. 12. Nasadka oczna; *a.* dzwonek szklany, *b.* balonik kauczukowy, *c.* pasek tekturowy, bagnetowato załamany.

Przez uzyskanie nasadki, która umożliwia zdejmowanie krzywej ruchu wprost z gałki ocznej, bez pośrednictwa powieki, pokonana została najważniejsza trudność. Teraz mogło chodzić tylko o to, ażeby na tej nasadce umieścić coś, coby w sposób możliwie najprostszy pozwalało fotografować drgające ruchy oka. Idąc w kierunku doświadczeń, robionych przy pomocy fotokoreografu, rozpocząłem najpierw próby zastąpienia obrazu gałki ocznej jednym jedynym punktem białym, względnie błyszczącym, umieszczonym na jednolitem tle barwy matowo-czarnej. W tym celu małą kulkę szklaną, wewnątrz posrebrzoną, a więc w świetle silnie błyszczącą, umieściłem na szczycie balonika nasadki, a na twarz osoby badanej zarzuciłem maskę z czarnego aksamitu z otworem na oko. Żeby i ten otwór zasłonić, a nie tamować ruchów nasadki, przytwierdziłem na szczycie balonika odpowiednio duży krążek czarnego papieru. Błyszcząca perełka znajdowała się zatem w środku tego krążka.

Spodziewałem się, że rozległe czarne tło aksamitne uchroni film od naświetlenia i że dzięki temu będzie można obejść się bez wąskiej szpary w przyrządzie fotograficznym, tak bardzo utrudniającej nastawienie obrazka i zastąpić ją szerszym otworem, w obrębie którego jedynym jasnym przedmiotem, mającym znaczyć krzywą ruchu, byłaby owa błyszcząca perełka szklana.

W tym względzie spotkałem się jednak z zupełnym zawodem.

Przyznać muszę, że kol. Dr. Kraft, którego czynnej pomocy w mych ostatnich doświadczeniach bardzo wiele zawdzięczam, z góry powątpiewał w powodzenie prób, w tym kierunku podjętych. Pokazało się, że miał słusność. Nietylko w świetle jasnej lampy elektrycznej, ale i w oświetleniu dziennem, a nawet w bezpośrednim świetle słońca błyszczący ten punkt nie zdołał, choćby w najmniejszym stopniu, zadziałać na bromek srebra na przewijającej się wstędze filmu. Pomimo długiej kąpeli w świeżym wywoływaczu nie pojawił się na żadnym z filmów najślabszy nawet ślad krzywej. Przyczyną jest widocznie szybkie przesuwanie się filmu (3—6 cm. w sekundzie) i jeszcze o wiele szybsze pomykanie po powierzchni tego filmu obrazka błyszczącego punktu, który odbywa w tym samym czasie drogę dłuższą, bo krzywą i zygzakowatą. Stąd naświetlenie każdego poszczególnego punktu tej drogi trwało przez zbyt krótką chwilę, zbyt mały ułamek sekundy, ażeby mógł powstać jakikolwiek ślad krzywej na filmie.

Przypuściwszy nawet, że przy dalszych próbach udałoby się może znaleźć warunki, wystarczające dla uzyskania jakiejś krzywej na zdjęciach, to trzeba było z góry przewidywać, że warunki te będą trudne do spełnienia, a wyniki będą niedostateczne.

To też porzuciłem tę drogę, widocznie nie wiodącą do celu i wróciłem do sposobu odwróconej metody Wojaczka, którą w krótkości opisałem powyżej i która dostarczyła mi ongi tylu wybornych zdjęć. Cała różnica miałaby tylko na tem polegać, że wówczas (w zakładzie fizyologicznym) fotografowałem cień pręcika, przymocowanego do skóry powieki, a obecnie uzyskałem możliwość umieszczenia takiego pręcika na nasadce, przyspanej ściśle do gałki ocznej i naśladowującej wiernie wszystkie jej poruszenia.

Wystarczyło przykleić pasek sztywnego, czarnego kartonu, 2—3 mm. szeroki, a 5—10 cm. długi, do szczytu balonika kauczukowego, ażeby uzyskać wązki nieprzeźroczysty ekran, rzucający cień na szczelinę przyrządu fotograficznego. Wykazałem już poprzednio, że taki pasek tekturowy nie posiada własnych drgań sprężystych, któreby mogły zmienić charakter krzywej. Trzeba tylko dbać o to, ażeby ustawiony był zawsze płaszczyzną swoją równoległe do szczeliny przyrządu fotograficznego. O tem pamiętać należy już w chwili przystawiania ssawki do oka. Szklany dzwonek nie przesuwają się po gałce, więc i z tej strony nie potrzeba się obawiać żadnych niedokładności. Balonik należy ścisnąć dość

mocno, ażeby mógł wywierać skuteczne działanie ssące, a wtedy łatwo się przekonać, iż nawet przy żywych ruchach oka cała nasadka wraz z pręcikiem porusza się tylko biernie, naśladując niewolniczo ruchy gałki ocznej, a nie wykonując żadnych poruszeń własnych. Można by się obawiać, czy samo obciążenie gałki ocznej nie krępuje do pewnego stopnia jej ruchów. Jednakowoż opisana nasadka jest, jak już wspomniałem, bardzo lekka i waży mniej niż 2 gramy. Ciężar ten jest wprawdzie rozłożony na dość długiej dźwigni, ale rozłożony o tyle korzystnie, że najcięższe części (szkło i kauczuk) znajdują się bliżej oka, a zakończenie dźwigni stanowi lekki pręcik tekturowy. Zresztą każdemu okuliście dobrze jest znana wielka siła mięśni ocznych zewnętrznych. Wystarczy przypomnieć, z jakim to trudem przychodzi nieraz operatorowi ściągnąć ku dołowi szczypczykami ustalającymi gałkę oczną, uporczywie w górę przez chorego zwracaną. A wiadomo, że mięsień prosty górny jest może ze wszystkich mięśni prostych oka najsłabszy. Mimo to wszystko zdarza mi się u niektórych chorych spostrzegać natychmiast po przyłożeniu ssawki zahamowanie drżenia ocznego, i to równocześnie także i na drugim oku, do którego ssawki nie przystawiono. To zahamowanie drżenia trwa jednak krótką tylko chwilę. Już po kilkunastu sekundach, a wyjątkowo dopiero po upływie kilku minut zaczynają obydwie oczy, i to tak oko uzbrojone w ssawkę, jakoteż i drugie, wykonywać swoje wahadłowe ruchy, nieróżniące się niczem od poprzedniego drżenia. Zahamowanie takie zdarza się częściej, jeśli się ssawki przystawi równocześnie do obu gałek ocznych. Oczy, zaskoczone tem, popadają zrazu jakby w odrętwienie, ale już po chwilce zaczynają znowu drgać w najlepsze. W tych przypadkach należy poprostu przeczekać tę chwilę odrętwienia i dopiero, gdy ono minie i gdy pręciki zaczną się poruszać, wprawiamy w ruch wstęgę filmu.

Co do przyrządu fotograficznego, to zależało mi na tem, ażeby obejść się bez wielkich maszyn z motorowem urządzeniem dla przewijania filmu i z mechanizmem zegarowym dla znaczenia sekund. Przyrządy takie znajdują się w niektórych zakładach naukowych. Zabierają one bardzo wiele miejsca i są bardzo drogie. Takim przyrządem posługiwałem się przy wykonywaniu moich pierwszych zdjęć w zakładzie prof. Cybulskiego, takim przyrządem jest n. p. elektrokardyograf, toż samo fotokoreograf prof. Piltza. Pragnąc jednak uprzystępnić nystagmografię także zakładom skromniej wy-

posażonym, jak oddziały szpitalne, lecznice prywatne, a nawet umożliwić poszczególnym okulistom wykonywanie zdjęć nystagmograficznych, zastosowałem do mych doświadczeń najzwyczajniejszy kieszonkowy przyrząd fotograficzny systemu Kodaka (Brownie Nr. 2. format 6×9), odpowiednio przerobiony i znacznie uproszczony. Model ten posiada urządzenie do przewijania filmu ze szpulki na szpulkę zapomocą klucza, który umożliwia obrót zupełnie jednostajny bez owego staccata, jakie w innych aparatach odczuwa się przy nawijaniu filmu. Korzystając z tego udogodnienia, poleciłem zastąpić klucz małą korbką ręczną, której ramię obrotowe ma około 10 cm. długości. Jest rzeczą bardzo łatwą nauczyć się kręcić korbką z prędkością w przybliżeniu jednostajną. np. tak, ażeby jeden obrót trwał sekundę albo dwie sekundy. Ponieważ filmy, nadające się do tego przyrządu, mają 60 cm. długości, a do przewinięcia całego filmu potrzeba dziesięciu obrotów korbki, przeto, jeżeli każdy obrót trwa sekundę, to film przesuwa się z prędkością 6 cm./sek., jeżeli zaś dwie sekundy, to z prędkością 3 cm./sek. Dla ujednostajnienia zdjęć nystagmograficznych najlepiejby było trzymać się stale tylko tych dwóch stopni prędkości, a tylko chyba w wyjątkowych przypadkach używać stosownie do potrzeby znacznie szybszego lub znacznie wolniejszego ruchu wstęgi filmowej.

Dzięki takiemu prostemu urządzeniu odpada potrzeba dodawania nieraz ciężkich, a zawsze dość zawiłych mechanizmów czy to sprężynowych, czy elektromagnetycznych, służących do zaznaczenia czasu wzdłuż krzywej. Wiadomo zresztą, że zwłaszcza sprężynowe urządzenia nie znaczą odcinków czasu z bezwzględną dokładnością. N. p. tak na pozór precyzyjny poligraf Jaqueta, który Buys zastosował do swego przyrządu, posiada sekundnik, który bezpośrednio po nakręceniu znaczy punktualnie na okopconym papierze ćwiartki sekund, ale w miarę, jak się sprężynka rozkręca, ruch wałeczków, przesuwających wstążkę papierową wolniej i kreseczki, odpowiadające ćwiartkom sekund, skupiają się coraz gęściej, a temsamem odcinki, odpowiadające tym ćwiartkom, stają się coraz krótsze. Takiej niejednostajności można z łatwością uniknąć, przy pewnej wprawie, w ręcznym obracaniu korbki. Kto nie ma dostatecznego poczucia rytmu, ten może regulować tempo obrotu według wahadła sekundowego, według zegarka, lub wreszcie według metronomu. Jeżeli zdjęcie trwało 10 sekund i zużyło film 60-centymetrowy, to wystarczy po uzyskaniu negatywu lub po

skopiowaniu odbitki wykreślić pod krzywą linię prostą i podzielić ją na 10 równych odcinków, odpowiadających sekundom, a w razie potrzeby sekundy podzielić jeszcze na części. Tam, gdzie zależy na większej ścisłości, taki sposób zapisywania czasu nie może oczywiście wystarczyć, ale jeśli chodzi o nystagmografię kliniczną, to, zdaje mi się, można się tą prostą metodą zadowolnić.

Już do otrzymywania nystagmoskiagramów za pomocą pręcików przyklejanych do powieki posługiwałem się szczeliną, z którą cień pręcika krzyżował się mniej więcej pod kątem prostym, a za którą przewijała się na walcu wstęga papieru bromosrebrowego. Soczewki żadnej do tego nie potrzeba. Fotografujemy nie obraz cienia, lecz wprost sam cień pręcika, rzucony zamiast na ścianę, na ruchomą wstęgę filmu. Film, odsłonięty w obrębie szczeliny, zostaje z wyjątkiem miejsca, gdzie w danej chwili szczelina krzyżuje się ze smugą cienia, oblatany jasnym światłem lampy łukowej lub silnej żarówki i dostaje tego światła daleko więcej, niżby go na nim zdołała skupić soczewka. Różnica jest taka, że najlepszy Zeissowski obiektyw, z możliwie największym otworem, doprowadza około sto razy mniej światła do szczeliny, a soczewka, w jaką wyposażony był mój Kodak Brownie Nr. 2, tysiąc razy mniej światła, niż go otrzymuje film w obrębie tej szczeliny, wystawiony wprost na bezpośrednie działanie lampy. Dlatego to z przyrządu Kodaka usunąłem zupełnie obiektyw z całą jego oprawą i z wszystkimi dodatkami, usunąłem również miech, a przestrzeń między obydwoma szpulkami osłoniłem szczelnie blaszką metalową, w której wycięta jest szpara, niespełna 6 cm. długa, a 1 mm. szeroka, biegnąca poprzecznie do kierunku, w którym się film przesuwają. Na tem się kończy przeróbka przyrządu. Może on być przykręcony mocno do jakiejś nieruchomej podstawy, do stołu, do konsoli i t. p. Używanie chwiejnych i trzęsących się stojaków (statywów) jest oczywiście wykluczone. Przyrząd można przykręcić dwojako, tak, żeby szczelina stosownie do potrzeby biegła poziomo albo pionowo.

Jako źródło światła miałem w klinice do rozporządzenia lampę łukową przyrządu projekcyjnego o sile co najmniej 1000 świec. Kondensator tego przyrządu wyrzuca potężny snop promieni, przebiegających poziomo i prawie równolegle. W świetle takim czarny pasek tekturowy rzuca wyraźny i dość ostro zarysowany cień na szczelinę przyrządu fotograficznego z odległości 15—20 cm. Pokazało się, że łukowa lampa jest nawet za silna do naszych celów,

gdyż pierwsze zdjęcia, robione w oddaleniu 3 metrów od lampy, były mocno prześwietlone. Nie martwiłem się tem jednak wcale, przeciwnie uważałem to za dobrą stronę metody, że nie wymaga zbyt silnego światła, nie każdy bowiem może się posługiwać lampami łukowymi. W dalszych doświadczeniach przekonałem się, że nawet zwyczajna żarówka o sile 50 świec od biedy wystarcza, aby w odległości jednego metra otrzymać nienajgorsze zdjęcia. Chodzi tylko o to, ażeby cień był dostatecznie ostry i tu napotykamy tę trudność, że pręcik, a temsamem i oko badanego, jeśli lampa znajduje się blisko, muszą być bardzo zbliżone do szczeliny przyrządu, jeżeli cień ma być ostry, a to utrudnia wykonanie zdjęcia. Im bardziej odsuniemy się od lampy, tem dalej możemy odsunąć się także od przyrządu, nie tracąc nic na ostrości cienia, ale tracimy za to na sile światła. Ażeby mieć ostry cień pręcika w większej odległości, należałoby używać kondensora, umieszczając lampę w jego ognisku. Wtedy kondensator rzuca snop promieni w przybliżeniu równoległych, a przedmioty w jego obrębie rzucają daleko ostre i wyraźne cienie. Mimo, że silne lampy żarowe, a zwłaszcza tak zwane lampy półwattowe, o sile 150 świec, dają zadowalniające wyniki (por ryc. 17 i 27), powracam jednak chętnie do przyrządu projekcyjnego z lampą łukową, dlatego, że światło to jest bardzo aktyczne i daje piękne, jasne tło dla krzywej, ale odsuwam się z chorym i z przyrządem fotograficznym aż na odległość 5—6 metrów.

Rozproszone światło dzienne nie nadaje się wcale do naszego celu, gdyż daje cienie bardzo niewyraźne. Można by myśleć także o otworze w okiennicy, lecz trudność leży w tem, że tylko mały otwór pozwoli uzyskać cień ostro zarysowany, ale wtedy dostarcza zbyt mało światła.

Wykonanie zdjęcia (ryc. 13) odbywa się zatem w następujący sposób: Choremu zapuszcza się do obu oczu kokainę 3%, z małym dodatkiem adrenaliny. Nawet, chociaż zdejmujemy jednostronny nystagmogram, nie zaszkodzi znieczulić także i drugie oko, ażeby zapobiedz łzawieniu i ściskaniu powiek. Jeżeli, jak to najczęściej bywa, drżenie jest poziome, wtedy chory kładzie się na otomanie, zwracając twarz prosto do góry. Lampa ustawiona jest za jego głową, a przyrząd fotograficzny z przygotowanym filmem, mocno przykręcony do stolika, wspartego na trójnogu, umieszcza się tuż przed podbródkiem badanego. Po rozchyleniu powiek rozwórkami przystawia się, o ile nam zależy na obustronnym nystagmogramie,

do obu gałek ocznych ssawki, opatrzone pręcikami. Ponieważ szerokość filmu i szczeliny nie przekracza 6 cm., a taką jest także średnia odległość źrenic, więc cienie sterzczących do góry pręcików padną na same krańce szczeliny, albo znajdą się wogóle poza szczeliną. Nie chcąc używać większych przyrządów i szerszych filmów, radziłem sobie z początku w ten sposób, że skręcałem o pewien kąt twarz chorego w stosunku do linii, łączącej lampę ze środkiem



Ryc. 13. Wykonanie zdjęcia nystagmograficznego.

szczeliny. Wtedy rzut odległości obu pręcików na szczelinę, znacznie skrócony, dozwalał obu cieniem znaleźć się w obrębie szczeliny. Ale skutek był taki, że z powodu nierównej odległości pręcików od przyrządu jeden cień był ostry, a drugi zatarty, albo nawet i oba były zatarte, a mianowicie wtedy, gdy jeden pręcik stał za blisko, a drugi za daleko. Aby tę niedogodność usunąć, nadałem pręcikom zgięcie bagnetowe (ryc. 12 c.) i ustawiłem je tak, że przy normalnem ułożeniu głowy, gdy odległość gałek ocznych

i ssawek wynosi 6 cm., ostatnie, odgięte części pręcików, a temsamem i ich cienie zbliżają się do siebie mniej więcej na odległość 3 cm. i mogą się oba swobodnie pomieścić w środkowej części szczeliny. To bagnetowe zgięcie pręcików ma równocześnie i inny także cel, o czym będzie mowa później. Gdy po chwilowem odrętwieniu, w jakie w pierwszej chwili oczy chorego niekiedy popadają, rozpocznie się drżenie na nowo i cienie pręcików, przebiegające mniej więcej prostopadłe do poziomej szpary, zaczną się żywo poruszać, ujmujemy korbkę i zaczynamy nią kręcić od prawej ku lewej stronie, o ile można z jednostajną prędkością, wykonując n. p. jeden obrót (albo pół obrotu) na sekundę. Za chwilę kończy się czarny papier, a żółty oświetlony film pojawia się w szczelinie. W tej chwili rozpoczyna się zdjęcie. Film ma, jak wspomniałem, 60 cm. długości. Jest to aż nadto na jeden nystagmogram. Z wyjątkiem szczególnych przypadków przerywanego lub okresowego drżenia, wystarcza zazwyczaj połowa filmu do uzyskania pełnego obrazu nystagmograficznego. Po pięciu więc obrotach korbki zatrzymujemy na chwilę film, który ulega w obrębie szpary silnemu naświetleniu i okazuje potem w tem miejscu czarny pas poprzeczny. Drugą połowę filmu możemy zużytkować dla innego przypadku.

W przypadkach drżenia pionowego, kiedy ruchy gałki ocznej odbywają się dookoła poprzecznej osi poziomej, a poruszenia pręcika odbywają się w pionowej płaszczyźnie strzałkowej*), zdjęcie wykonywa się inaczej.

W położeniu — jakie dopiero co opisałem — gdzie chory leży na wznak, twarzą zwrócony do góry, można tylko pod tym warunkiem uzyskać dyagram drżenia, jeżeli rzucimy światło z boku (od skroni) ku przyrządowi fotograficznemu, umieszczonemu po drugiej stronie twarzy osoby badanej. Jest rzeczą obojętną, czy lampę umieścimy po lewej stronie, a przyrząd fotograficzny po prawej, czy też odwrotnie. Paski tekturowe ustawiamy zawsze płaską powierzchnią równoległą do szczeliny aparatu, która i tutaj musi przebiegać poziomo, ponieważ oczy i nasadki zwrócone są

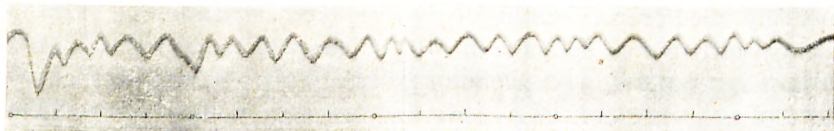
*) Nazwy trzech głównych płaszczyzn, w których odbywają się ruchy oczne: płaszczyzna pozioma, płaszczyzna pionowa strzałkowa i płaszczyzna pionowa czołowa — rozumieć należy zawsze w odniesieniu do zwykłego ustawienia głowy w postawie stojącej lub siedzącej. A więc, gdy badany leży, twarzą zwrócony do góry, przez płaszczyznę poziomą rozumiemy zawsze tę płaszczyznę, która przebiega poziomo wtedy, gdy badany stoi albo siedzi.

ku górze. I tutaj przydaje się nam bagnetowe zgięcie pręcików. Przy obuocznem zdjęciu proste pręciki, a raczej ich cienie, mogłyby się nakrywać. Jeżeli jednak jeden z nich obrócimy bagnetowem zgięciem w stronę czoła, a drugi w stronę policzka, wtedy otrzymamy na filmie równocześnie dwie krzywe, przebiegające obok siebie w odległości około 2—3 cm. Przykładami takich zdjęć są ryc. 18, 26. Równie dobrze można fotografować drżenie pionowe, gdy chory siedzi na krześle i patrzy wprost przed siebie. Pręciki sterczą wówczas ku przodowi i poruszają się w płaszczyźnie pionowej. Światło musi padać z boku, np. z lewej strony, a przyrząd fotograficzny musi być umieszczony po przeciwnej stronie twarzy. Szczelina musi oczywiście w tym przypadku przebiegać pionowo.

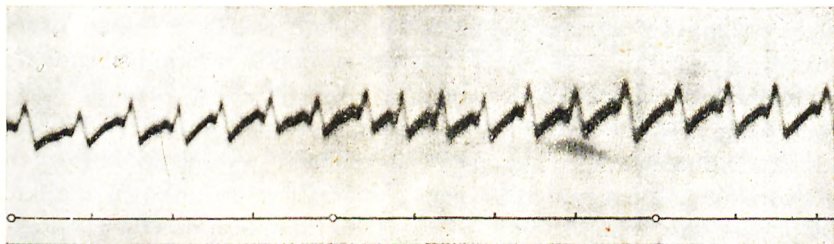
W przypadkach drżenia złożonego lub skośnego (nystagmus obliquus) poleca się wykonywać dwa zdjęcia, — jedno w płaszczyźnie pionowej, a drugie w poziomej. W ten sposób otrzymujemy dwie składowe ruchy, pionową i poziomą i przy pomocy takich dwóch dyagramów możemy lepiej wglądnąć w istotę danej postaci drżenia. W każdym razie, o ile się robi jedno tylko zdjęcie, powinno się dla uniknięcia pomyłek zaznaczyć, w jakiej płaszczyźnie zostało wykonane.

Szczególne trudności techniczne nastęrcza drżenie okrężne (nystagmus rotatorius). Ruchy gałek ocznych w tym przypadku odbywają się dookoła osi strzałkowej. Czyste drżenie okrężne, to jest takie, które nie łączy się z równoczesnymi ruchami wahadłowymi, zdołamy samem oglądaniem wysledzić tylko w ten sposób, że zwracamy uwagę na szczegóły rysunku tęczówki, która zdradza obrotowy ruch gałki ocznej. Można również zauważyć ten rodzaj drżenia na naczyniach, przebiegających w spojówce gałkowej, albo wreszcie, oglądając dno oka wziernikiem, gdzie możemy z łatwością stwierdzić okrężne ruchy rozgałęzień naczyń siatkówkowych. Prosty pręcik, przymocowany do kauczukowego balonika w przedłużeniu strzałkowej osi oka, dookoła której drżenie okrężne właśnie się odbywa, nie zdradzi żadnego ruchu. Pręcik ten będzie się wraz z gałką oczną obracał, ale będąc sam przedłużeniem osi obrotu, nie dozna żadnego wychylenia i nie zaznaczy na filmie żadnej krzywej. Otóż bagnetowe zgięcie pręcika zostało przewidziane i na taki wypadek. Każdy zrozumie, że ostatnia część tak zgiętego pręcika będzie zataczać ruchy okrężne, i to po łuku tem większym, im dłuższe będzie poprzeczne ramię bagnetu. Do tego też celu

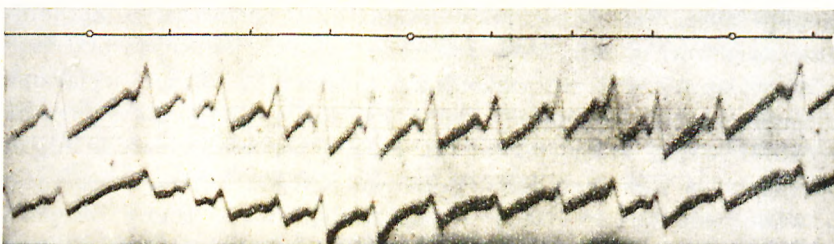
możemy mieć pręciki, silniej od zwyczajnych załamane. Te okrężne ruchy ostatniej części pręcika (n. b. opisujące pobocznicę walca) można doskonale fotografować zapomocą szczeliny poziomej, gdy chory leży twarzą do góry, przyczem umieszczenie lampy i przyrządu fotograficznego jest poniekąd dowolne. Najlepiej zatem pozostawić lampę za głową chorego, jak na ryc. 13., a pręcik (względnie przy zdjęciu obuocznem oba pręciki) tak zagięciem obrócić, ażeby na filmie uzyskać maximum wychyleń okrężnych. Krzywa, jaką w takich warunkach uzyskamy, pozwala ocenić wielkość wahań okrężnych, zrachować ilość fal w jednostce czasu, wykazać istnienie zwolnień lub przestanków, o ile one zdarzają się w drzeniu okrężnem tak, jak się zdarzają w drzeniu wahadłowem. Atoli czyste drzenie okrężne, polegające na ruchach wyłącznie kołowych (Raddrehung, mouvement de roue), zdarza się stosunkowo rzadko. Od czasu, jak robię zdjęcia opisaną metodą bezpośrednią, przypadku takiego nie miałem i dlatego też nie mogę na razie przedstawić nystagmogramu drzenia okrężnego. Zazwyczaj drzenie okrężne łączy się z równoczesnem drzeniem wahadłowem, a wtedy wykonanie zdjęcia nystagmograficznego nie należy do zadań łatwych. Wyobraźmy sobie przypadek, w którym drzenie okrężne połączone jest z ruchem wahadłowem, odbywającym się w płaszczyźnie poziomej (nystagmus rotatorius et oscillatorius horizontalis). Zasadniczo potrzebne są tutaj dwa zdjęcia, z których jedno ma przedstawiać wyłącznie drzenie wahadłowe poziome, a drugie wyłącznie drzenie okrężne. Pierwsze zdjęcie uzyskamy za pomocą pręcika prostolinijnego, który, jak to już wiemy, nie zdradzi wcale drgań okrężnych, a zapisze tylko drgania wahadłowe. Drugie zdjęcie jest o wiele trudniejsze. Ażeby móc sfotografować ruchy okrężne, musimy użyć pręcika bagnetowego. Ale jak się uchronić, aby ten pręcik nie znaczył równocześnie ruchów wahadłowych? Jedna jest na to rada: należy lampę ustawić po jednej stronie twarzy, a przyrząd fotograficzny po drugiej tak, aby promienie światła przebiegały wzdłuż płaszczyzny, w której odbywają się wahadłowe ruchy pręcika. Pręcik zatem pod wpływem drzenia wahadłowego będzie poruszać się w kierunku prostopadłym do szczeliny aparatu i dlatego te jego ruchy nie dadzą żadnej krzywej. Gdyby nie było równocześnie drzenia okrężnego, to mimo tych wahań pręcika powinna powstać na filmie smuga prostolinijna. Ponieważ jednak oko okręca się równocześnie, więc też ostatnia, odgięta część pręcika będzie



Ryc. 14. Drżenie poziome. Typ falujący. Prędkość ruchów na całej krzywej prawie jednostajna. Zdjęcie przy lampie łukowej w oddaleniu 3 m. Pomniejszenie trzykrotne.



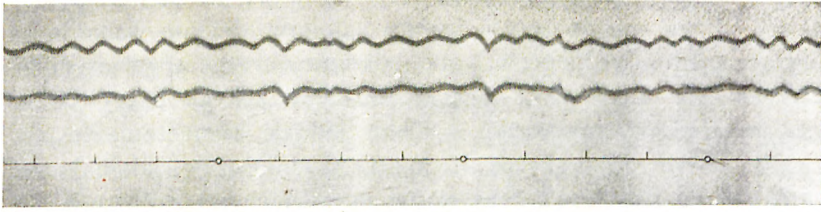
Ryc. 15. Drżenie poziome o typie skaczącym. Fale przeważnie dwubitne (nystagmus dicrotus), niektóre nawet trójbitne. Ramię wstępujące składa się z dwóch części, w pierwszej ruch odbywa się powoli, w drugiej szybko aż do szczytu wychylenia. Ramię zstępujące wykazuje ruch szybki i jednostajny. — Zdjęcie przy lampie łukowej w oddaleniu 5 m. za pomocą szerszego paska. Pomniejszenie 2:3.



Ryc. 16. Nystagmoskiagram obuoczny z tego samego przypadku, co na ryc. 15. Górna krzywa należy do prawego oka, dolna do lewego. U lewego oka charakter trójbitny fal wyraźniejszy. Zdjęcie przy lampie łukowej w oddaleniu 5 m. Film gorszej jakości, dlatego tło nieczyste. Pomniejszenie 2:3.



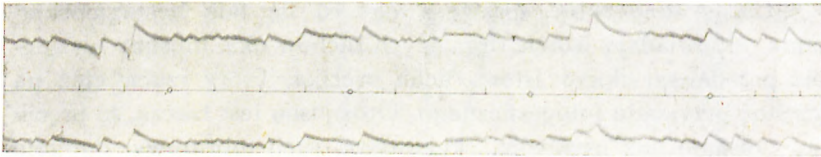
Ryc. 17. Drżenie pionowe nieregularne. Zdjęcie za pomocą cienkiego pręcika, przy lampie żarowej (półwattowej) o sile 150 świec w odległości 3 metrów. Pomniejszenie trzykrotne.



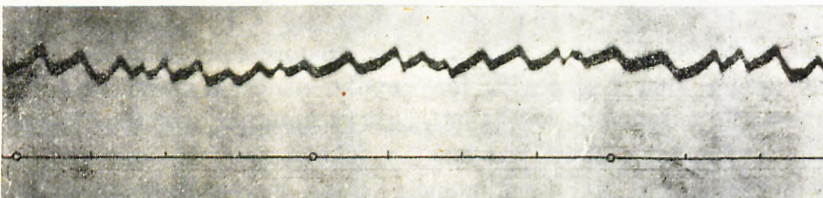
Ryc. 18. Nystagmoskiogram obuoczny. Drżenie pionowe z przymieszką ruchów okrężnych. Zdjęcie przy lampie łukowej w oddaleniu 5 m. Pomniejszenie dwukrotne.



Ryc. 19. Drżenie niezupełnie regularne, typu falującego. Wielkie wychylenia krzywe; spowodowane dowolnymi poruszeniami drgającego oka. Zdjęcie za pomocą cienkiego pręcika, przy lampie łukowej w oddaleniu 3 m. Pomniejszenie trzykrotne.



Ryc. 20. Drżenie poziome o typie skaczącym (u bielca, albinosa). Nystagmoskiogram obuoczny, zdjęty przy lampie łukowej w oddaleniu 3 metrów. Pomniejszenie trzykrotne.



Ryc. 21. Drżenie poziome. Typ skaczący, jednobitne fale. Zdjęcie za pomocą szerokiego paska, przy lampie łukowej, w oddaleniu 5 m. Pomniejszenie dwukrotne.

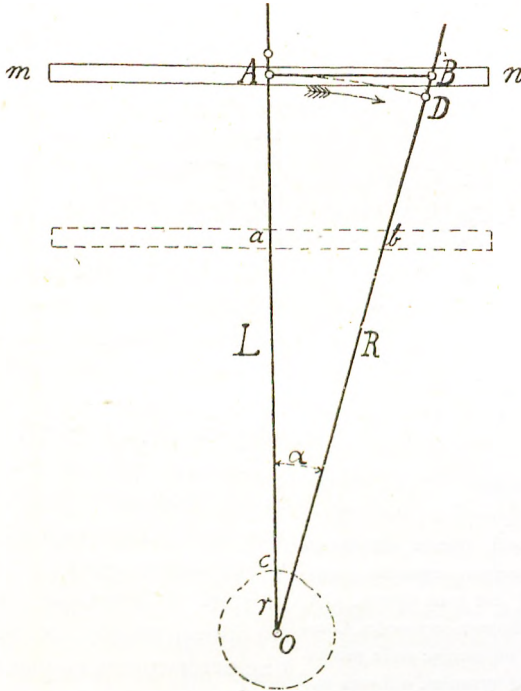
również zataczać ruchy okrężne, które zaznaczą się na filmie linią falistą. W ten sposób zapisalibyśmy najpierw drżenie wahadłowe z wyłączeniem okrężnego, a potem drżenie okrężne z wyłączeniem wahadłowego. Takie dwa zdjęcia złożyłyby się na pełny obraz nystagmograficzny przypadku. Odrazu jednak zaznaczam, że jest to tylko teoria. W praktyce nie ma nic trudniejszego, jak nakazać bagnetowemu pręcikowi, żeby w swych ruchach wahadłowych nie wychylał się nigdy z płaszczyzny prostopadłej do szczeliny przyrządu. Jeśli zaś tak się dzieje, wtedy krzywa na filmie staje się wypadkową dwóch różnorodnych ruchów i traci wszelką wartość.

Na szczęście, zazwyczaj spotykamy się w przypadkach podobnie złożonego drżenia z tak znaczną przewagą (co do amplitudy) ruchów wahadłowych nad okrężnymi, że ograniczamy się zwykle do zapisania tylko drżenia wahadłowego przy pomocy pręcika prostego, a następnie przy pomocy pręcika bagnetowego stwierdzamy tylko, że istnieje oprócz tego jeszcze pewna przymieszka ruchów okrężnych.

Przykłady nystagmoskiagramów uzyskanych opisaną metodą, przedstawione są na rycinach 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 i 21 w dwukrotnym lub trzykrotnym pomniejszeniu.

Chcąc zdać sobie sprawę z tego, o ile fale nystagmoskiagramu odpowiadają istocie drgających ruchów oka, musimy uwzględnić przede wszystkim istotę ruchu pręcika, który rzuca cień na szczelinę przyrządu fotograficznego. Otóż jasną jest rzeczą, że pręcik ten, taksamo jak rogówka, wykonywa ruch obrotowy dookoła środka obrotowego O gałki ocznej (ryc. 22). Cień pręcik cA , padający na szczelinę mn , naśladuje oczywiście ten ruch obrotowy. Szczelina jest jednak prostolinijna, to też cień w obrębie tej szczeliny przebiega drogę AB , proporcjonalną do stycznej (tangens) kąta α , o jaki oko wychyliło się z położenia pierwszorzędnego. Rzeczywistym wyrazem ruchu oka i prawdziwą, chociaż wielokrotną miarą wychylenia byłaby niewątpliwie długość łuku AD , jaki opisuje koniec albo jakikolwiek inny punkt cienia. W rzeczywistości jednak dla tak małych wychyleń, jakie zachodzą w drżeniu ocznym, różnica między styczną (tangens) a łukiem jest tak nieznaczną, że można ją bez szkody pominąć. Ważną jest natomiast rzeczą, ażeby promień obrotu (OA), mierzony aż do przecięcia się cienia ze szparą, podczas całego jednego zdjęcia nie ulegał zmianom. Gdyby badany w czasie zdejmowania krzywej podniósł nieco

głowę, wtedy cień pręcika przecinałby się ze szczeliną w jakimś niżej położonym punkcie *a*. Od tej chwili tym samym kątom wychylenia będą odpowiadać niższe fale (*ab*), niż poprzednio. Natomiast, jeżeli się oko tak przesunie, że cień bliżej swego końca przekraczać będzie szczelinę, fale nystagmogramu staną się większe, mimo, że amplituda drgań oka nie uległa zmianie. W ten sposób uległby wypaczeniu cały charakter krzywej i nystagmografia, za-

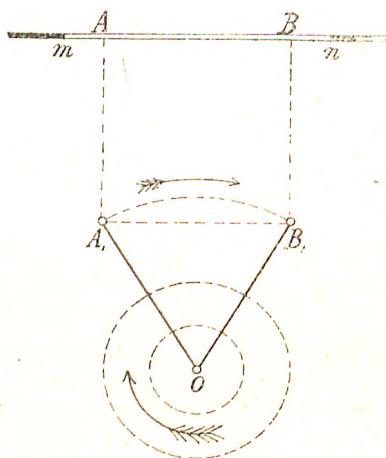


Ryc. 22. Zapisywanie drżenia wahadlowego. Cień pręcika *cA* wykonywa ruchy obrotowe dookoła punktu *O*. Częstka cienia w obrębie szpary *mn* odbywa drogę od *A* do *B* proporcjonalną do $\tan \alpha$.

miast spodziewanej ściśłości, dostarczałyby nam fałszywych wskazówek. Dlatego to troskliwie dbać trzeba o to, ażeby cień pręcika przez cały czas zdjęcia, które zresztą trwa tylko kilka sekund, na jednej i tej samej wysokości (np. w połowie swej długości) przecinał się ze szparą przyrządu. Wogóle byłoby pożądanem, ażeby uprościć porównanie różnych nystagmogramów między sobą i w tym celu

zgodzić się na jakąś stałą długość promienia obrotu i przy wszystkich zdjęciach tego warunku przestrzegać. Jeśli n. p. zgodzimy się, żeby ten promień obrotu wynosił w przybliżeniu 10 cm., to posługując się snopem równoległych promieni światła, gdzie cień jest równy przedmiotowi, i pomijając różnicę między styczną a łukiem, będziemy mieli zawsze i stale na wszystkich zdjęciach 10-krotne powiększenie amplitudy wychyleń.

Trochę inaczej przedstawia się sprawa, jeśli zapisujemy drzenie okrężne zapomocą pięćca bagnetowego (ryc. 23). Wtedy, jak już



Ryc. 23. Zapisywanie drzenia okrężnego. Prostokąta do płaszczyzny rysunku pomysłana w punkcie O jest osią obrotu. OA_1 ramię poziome bagnetowego pięćca. Ostatnia część pięćca, pozostając stale prostokątną do płaszczyzny rysunku, odbywa wahnięcia po łuku A_1B_1 , cień zaś porusza się w obrębie szczeliny mn po linii AB , która jest rzutem łuku A_1B_1 na jego cięciwę.

wyżej wspomniałem, ostatnie ramię bagnetu zatacza ruchy, opisując pobocznice walca. Zatem i smuga cienia, poruszając się, pozostaje do siebie równoległą — a tem samem w każdym położeniu nie przestaje przecinać się prostopadłe ze szczeliną przyrządu mn . Rozpiętość fali ruchu AB jest więc tutaj zależna od wielkości łuku A_1B_1 , po którym pięćca wykonywa swe okrężne ruchy — i jest rzutem tego łuku na jego cięciwę.

Zresztą interpretacja nystagmoskiagramów nie przedstawia żadnej trudności. O wszystkich miejscach, w których smuga przebiega prostolinijnie, w kierunku przesuwania się filmu, wiemy, że odpowiadają one przerwom w ruchach oka. Wyjątek stanowią takie zdjęcia, w których dla wyłączenia fal ruchów wadliwych z rozmysłu doświadczenie tak urządzamy, żeby pięćca

poruszał się prostopadłe do szczeliny przyrządu (por. str. 295). Na takich zdjęciach prostolinijne odcinki smugi nie oznaczają oczywiście całkowitej przerwy w ruchach. Przerwy, nieraz nawet dość długie, za chodzą pomiędzy poszczególnymi drganiami albo między grupami drgań (nystagmus intermittens). Pierwszy taki przypadek został opisany przezemnie w roku 1913. (l. c.), drugi w z. r. przez Wit-

mera¹⁰⁾, trzeci przedstawiłem w kwietniu z. r. na posiedzeniu lekarzy wojskowych krakowskiej twierdzy. Podobne zatrzymania i przestanki mogą powstawać również i na szczycie wychylenia, a zatem na szczycie fali, a także zarówno na ramieniu wstępującym, jak zstępującym fali. Wychyleniom szybkim odpowiadają strome ramiona, które znaczą się na nystagmoskiagramach podobnie, jak na fotonystagmogramach, linią cienką. Powolnym ruchom odpowiadają mniej pochyłe, bardziej rozciągnięte ramiona fal, znaczące się smugą znacznie szerszą. Ta różnica szerokości smugi nie zależy, jakby można sądzić, od skośnego ustawiania się paska tekturowego względem szczeliny przyrządu, lecz wyłącznie od większej lub mniejszej szybkości, z jaką cień wzdłuż szczeliny pomyka. Różnice w szerokości smugi nadają nystagmoskiagramom silniejszy i dobitniejszy wyraz, niż pneumonystagmogramom ich ostrzejsza może, ale wszędzie jednostajnie cienka linia. Patrząc np. na dyagramy drżenia, przedstawiony na ryc. 15, 16, 20, 21, widzimy odrazu, w których częściach fali prędkość ruchu jest większa, a w których mniejsza, i widzimy zarazem, jak bardzo ta prędkość od miejsca do miejsca się zmienia.

Fale, których ramiona są równej długości i jednako pochyłe, odpowiadają drżeniu, które nazwano drżeniem falującym (nystagmus undulatorius, por. ryc. 9. i 14.). Szczyt fali może być ostry, co świadczy, że wychylenie odbywa się aż do końca bez znacznijszego zwolnienia prędkości i ruch powrotny odbywa się po nagłej zmianie kierunku odrazu z tąsamą prędkością. Jeżeli szczyt fali jest zaokrąglony, to świadczy to, że w chwili zwrotu ruch oka odbywa się wolniej, t. j. przed zwrotem nastaje stopniowe zwolnienie, a po zwrocie stopniowe przyspieszenie ruchu. Fala może mieć i dwa szczyty, co oznacza drżenie dwubitne (nystagmus dicrotus) ryc. 15. Czasem daje się w obrębie jednej fali zauważyć nawet trzecie zagięcie (nystagmus tricrotus, por. ryc. 8, 27 i 29). Takie drugorzędne zagięcia zdarzają się najczęściej na ramieniu wstępującym; ramię zstępujące bywa zwykle jednostajnie strome. Drżenie dwubitne polega na tem, iż oko wykonywa najpierw jedno wychylenie, potem nagle cofa się nieco wstecz, a następnie wykonywa drugie, silniejsze wychylenie, poczem następuje ostateczny zwrot i powrót ruchem już jednostajnym do położenia pierwotnego.

Jeżeli fala składa się z długiego i mało pochylonego ramienia wstępującego, po którym następuje krótkie i strome ramię zstępu-

jące, to taki typ drżenia nazywamy drżeniem skaczącym (por. ryc. 3., 6., 8., 15, 20, 21, 27, 29). Między innymi drżenie błędnikowe okazuje najczęściej tale o typie skaczącym.

Wszystkie te typy drżenia mogą odnosić się zarówno do przypadków, w których polega ono na wychyleniach bocznych czyto w kierunku pionowym, czy poziomym, — jako też do przypadków drżenia okrężnego.

W istocie swej każde drżenie oczu składa się z ruchów obrotowych, tylko raz ruchy te odbywają się w płaszczyźnie poziomej, raz w płaszczyźnie pionowej strzałkowej, a w drżeniu okrężnym (nystagmus rotatorius) w płaszczyźnie pionowej czołowej. Tak więc i w drżeniu okrężnym obroty gałki ocznej dookoła osi strzałkowej (przednio-tylnej) mogą się odbywać tam i z powrotem, bądźto w sposób wahadłowy, bądź w sposób skaczący. I takie drżenie mogłoby być jedno-, dwu-, a nawet i trójbitne. Czy tak bywa w istocie, o tem będzie się można przekonać na podstawie badań nystagmograficznych przypadków czystego drżenia okrężnego, które, jak już wspomniałem, zdarza się stosunkowo rzadko. Mam nadzieję, że w mowie będąca prosta i łatwa metoda nystagmografii będzie mogła oddać w tym względzie dobre usługi.

Należy jeszcze wyjaśnić, dlaczego nystagmoskiagramy, uwidocznione na ryc. 14—29, a uzyskane najnowszą metodą bezpośrednią, przedstawiają smugę ciemną na jasnym tle, gdy moje dawniejsze nystagmoskiagramy (ryc. 7, 8, 9), zdejmowane przez powiekę, przedstawiały smugę białą na ciemnym tle. Otóż pochodzi to stąd, że w zakładzie fizyologicznym robiłem zdjęcia nie na filmach, lecz na papierze bromo-srebrowym. Zdjęcia te po wywołaniu i utrwaleniu są już gotowe, jako negatywy, i nie potrzebują być kopiowane. Obecnie papieru takiego na razie nie można dostać, używam więc filmów, na których cień znaczy się linią przezroczystą. Linia ta po skopiowaniu zdjęcia wychodzi jako smuga ciemna lub czarna.

Od nystagmografii słusznie się wymaga, ażeby dostarczała nie tylko jakościowych danych o szczegółach drżenia ocznego, ale żeby mogła dostarczyć także niektórych przynajmniej danych ilościowych. Buys i Coppez sami przyznają, że, o ile chodzi o amplitudę wychyleń, a temsamem o prędkość poruszeń drgającego oka, to na ich pneumonystagmogramach żadnego obliczenia opierać nie można. W istocie wysokość fal zależy tam od różnych czyn-

ników, ale między innymi także od siły, z jaką błona bębenka została do zamkniętego oka przyciśnięta. Im bębenek mocniej przyciśnięty, tem wyższe są fale. Tem tłumaczy się n. p. uderzająca różnica między obydwoma krzywymi na obuocznym pneumonystagmogramie, przedstawionym na ryc. 6 z przypadku, gdzie oglądaniem nie można było zauważyć żadnej różnicy w nasileniu drżenia prawego i lewego oka. Wobec tego wysnuwanie jakichkolwiek wniosków z wysokości fal na takim nystagmogramie jest niedozwolone, a wszelkie pomiary tych fal są bezcelowe. Pneumonystagmogram pozwala tylko policzyć, ile fal przypada w jednostce czasu na sekundę, czy na minutę, — ale po nadto nic więcej.

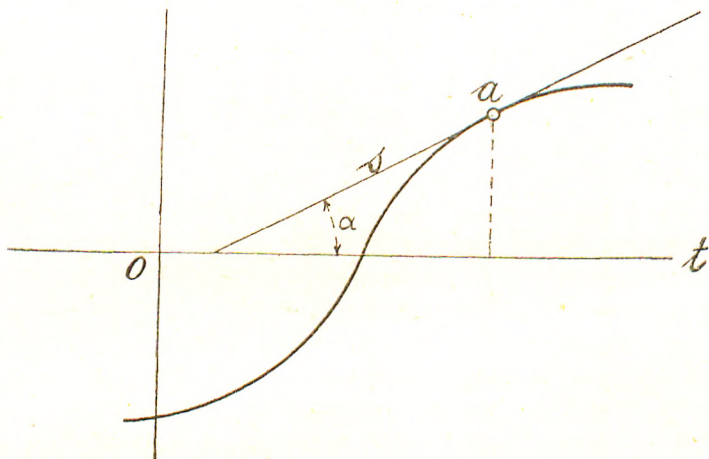
Fotonystagmografia Wojaczka, przy zachowaniu pewnych ostrożności, nadawałaby się już lepiej do ilościowej analizy drżenia ocznego, gdyby nie ta niepewność, czy powieka, na której spoczywa zwierciadło, nie zmienia i nie wypacza ruchów, udzielonych jej przez oko, a raczej gdyby nie pewność, że właśnie tak się dzieje i że Wojaczkowe zwierciadło jest z tej przyczyny zwierciadłem zwodniczem. Dosłownie to samo powtórzyć muszę i o moich pierwotnych nystagmoskiagramach, bo i one były zdemontowane nie z ruchu oka, lecz z ruchu powieki.

Dopiero opisana wyżej bezpośrednia nystagmografia, zapisująca dzięki przyssanej do oka nasadce wprost ruchy samejże gałki ocznej, pozwala — również przy zachowaniu koniecznych ostrożności — pokusić się o ilościową analizę drżenia. O jednej z tych koniecznych ostrożności wspominałem już wyżej. Trzeba mianowicie, ażeby cień pręcika zawsze na stałej wysokości, np. w połowie swej długości, przecinał się ze szczeliną aparatu. W każdym razie musimy wiedzieć, ile razy promień obrotu, sięgający po szczelinę (ryc. 22 r + L), jest dłuższy od promienia obrotu gałki ocznej (r). Dla uproszczenia obliczeń i pomiarów najlepiej, jeżeli cień nie jest powiększony. Do spełnienia tego warunku potrzebny jest snop promieni równoległych. Nie każdemu może wiadomo, jak trudno jest w praktyce o równoległe światło. Zwykle musimy się zadowalać światłem, w przybliżeniu tylko równoległym, i w tym celu umieścić lampę w ognisku soczewki kondensora, którego zastosowanie do nystagmografii i z innych względów bardzo się poleca. Jeśli przyrząd ustawiony jest blisko oka, to mimo nieznacznej rozbieżności promieni możemy wielkość cienia uważać za równą wielkości pręcika samego, a wtedy i amplituda wychyleń

cienia będzie równa amplitudzie wychyleń pręcika. Jeżeli $R = 10 r$, to wystarczy wysokość fali podzielić przez 10, ażeby uzyskać wielkość rzeczywistego wychylenia środkowego punktu rogówki, wyrażonego naturalnie styczną kąta wychylenia. Wspomniałem już wyżej, że przy tak małych wychyleniach, z jakimi mamy do czynienia w przypadkach drżenia ocznego, różnicę między styczną a łukiem możemy bez omyłki pominąć. Gdzie zresztą na tem zależy, można łuk (\mathcal{L}) ze stycznej obliczyć, wyszukawszy odpowiedni kąt przy pomocy logarytmów funkcji goniometrycznych, albo za pomocą przybliżonego wzoru:

$$\mathcal{L} = R \cdot \left(\operatorname{tg} z - \frac{(\operatorname{tg} z)^3}{3} \right),$$

który dla niewielkich wychyleń zupełnie wystarcza.



Ryc. 24. Konstrukcja prędkości ruchu cienia wzdłuż szczeliny, — Ot linia czasu, * styczna do krzywej ruchu w punkcie a . Prędkość odpowiednia punktowi a jest proporcjonalna do tang α .

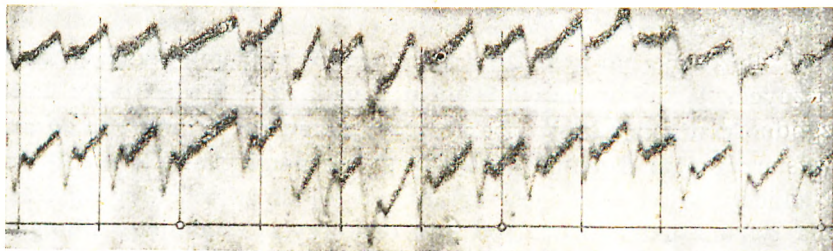
• O ile chodzi o prędkość, z jaką się poszczególne fazy ruchów odbywają, to można ją na każdym odcinku, a nawet w każdym punkcie krzywej, obliczyć z drogi i z czasu. Prędkość posuwania się cząstki cienia w obrębie szczeliny jest wprost proporcjonalna do stycznej (tangens) kąta, jaki tworzy linia styczna do krzywej w danym punkcie fali z osią odcinków, to znaczy z linią czasu. Tak np. prędkość (v) w punkcie a (ryc. 24) wyraża się styczną kąta z :

$$v = n \cdot \operatorname{tg} z.$$

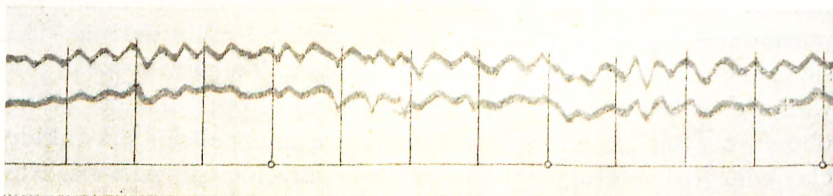
Jeżeli nystagmogram daje 10-krotne powiększenie fali, wtedy wystarczy obliczoną w ten sposób wartość przez 10 podzielić, żeby uzyskać prędkość, z jaką się posuwa w danej chwili środkowy punkt rogówki. Oczywiście można nie dowierzać pomiarowi czasu, jeżeli film przewija się zapomocą korbki ręcznej, jak się to dzieje w moim »kieszonkowym« aparacie filmowym, przeznaczonym dla badań klinicznych, a nie laboratoryjnych. Ale istnieją urządzenia precyzyjne dla dokładnego zapisywania odcinków czasu, można je więc zastosować tam, gdzie chodzi o większą ścisłość.

Pozostaje mi jeszcze wspomnieć o nystagmogramach obuocznych. W wielu razach samem oglądaniem stwierdzamy taką zgodność drgań na obu oczach, że jednostronny nystagmogram wystarcza nam zupełnie do bliższego poznania charakteru drżenia. Niekiedy nawet lepiej jest ograniczyć się do zdjęcia krzywej drżenia tylko z jednego oka, bo gdy oba oczy są zamknięte, albo gdy się obie rogówki zasłoni ssawkami, drżenie ustaje. Istnieją znowu przypadki, w których niema ani śladu drżenia, jak długo oba oczy są otwarte, a drżenie występuje natychmiast, i to na obu oczach, gdy się jedno oko, wszystko jedno które, zasłoni ręką, albo, co na jedno wyjdzie, jeśli się do jednej gałki przystawi nasadkę. Jest to tak zwane drżenie utajone (*nystagmus latens*). Przypadki takiego drżenia są może nietyle rzadkie, jak raczej rzadko rozpoznawane, bo nic łatwiejszego, jak przeoczyć takie drżenie, jeśli się o jego istnieniu nie wie lub nie pamięta. Tu najwidoczniej prawidłowe widzenie obuoczne działa hamująco, dopóki chory patrzy oboma oczyma, a ten wpływ hamujący ustaje z chwilą przyknięcia jednego lub drugiego oka i wtedy drżenie się pojawia. Niedawno opisał szereg takich spostrzeżeń Wehrli²⁰). Są jednak znowu, przypadki drżenia, gdzie właśnie zależy nam na uzyskaniu nystagmogramu obuocznych. Chodzi nieraz o to, aby się przekonać czy i w jakim stopniu zachodzi skojarzenie między ruchami drgającymi prawego i lewego oka. Różne możliwości dadzą się tu pomyśleć. Drgania obu oczu mogą być co do czasu zupełnie od siebie niezależne. Mogą na obu oczach występować równocześnie wychylenia naprzemian w kierunku zbieżnym i w kierunku rozbieżnym, a więc ruchy symetryczne, nierównoimienne (*nystagmus convergentiae*). Mogą wreszcie oba oczy wykonywać naprzemian zwrot w prawo i zwrot w lewo (ruchy asymetryczne, ale równoimienne). Możliwości te odnoszą się do drżenia poziomego.

»Mutatis mutandis« dałoby się to samo powiedzieć o drżeniu pionowym i okrężnym. Nystagmoskiagram obuoczny nadaje się doskonale do wykrycia rodzaju tych skojarzeń. Wystarczy poprowadzić do linii czasu szereg prostopadłych, przecinających obie krzywe (ryc. 25 i 26), lub bez tego zbadać za pomocą ekierki odpowiadające sobie punkty na obu krzywych i przekonać się, jak współczesne fazy ruchu zachowują się względem siebie. Jeśli szczyty



Ryc. 25. Nystagmoskiagram obuoczny. Drżenie poziome trójbitne (nystagmus horizontalis tricotus). Zdjęcie przy lampie łukowej w oddaleniu 5 m. Film lichej jakości, dlatego tło poplamione. Prostopadłe do linii czasu wykazują synchroniczne fazy drżenia (ruchy równoienne asymetryczne). Pomniejszenie 2 : 3.



Ryc. 26. Nystagmoskiagram obuoczny. Drżenie pionowe. Zdjęcie przy lampie łukowej w oddaleniu sześciu metrów. Linie prostopadłe do osi czasu wykazują na obu krzywych synchroniczne fazy drżenia (ruchy równoienne asymetryczne). Pomniejszenie dwukrotne.

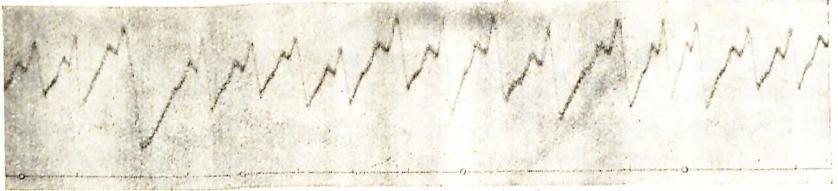
fal na obu krzywych zwrócone są w jedną stronę, jak na ryc. 25 i 26 (przypadek najczęstszy), to mamy do czynienia z wychyleniami asymetrycznymi równoimiennymi. Jeśli zaś fale szczytami zwrócone naprzemian ku sobie i od siebie, — to są to wychylenia symetryczne, nierównoienne. Zgodność obu krzywych dwuocznego nystagmogramu dochodzi nieraz do tak drobnych szczegółów, że

jedna z nich wydaje się wprost odbiciem drugiej (por. ryc. 5, 18 i 20).

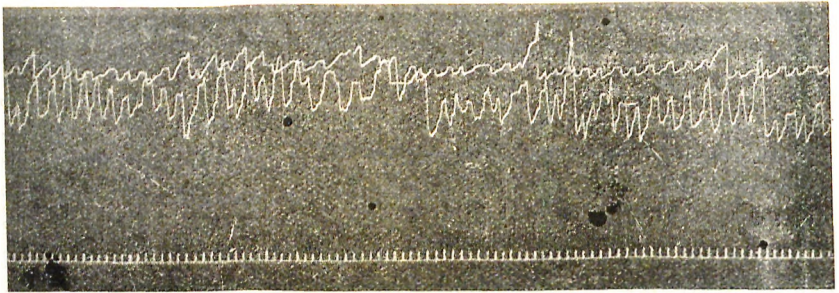
Streszczając to, co dotąd mogłem powiedzieć o zaletach przedstawionej w tym artykule metody nystagmografii bezpośredniej, podnoszę raz jeszcze, że tak w porównaniu z metodą bębnową Buysa, jak i z metodą fotograficzną Wojaczka, nie wyłączając modyfikacji tej metody przez zastąpienie lusterka ekranem, — metoda bezpośredniej nystagmografii ma tę niezaprzeczoną wyższość, że daje autentyczny, niczem niewypaczony i całkowity obraz drżenia ocznego. Nie można zaprzeczyć, że najbardziej ze wszystkich rozpowszechniony nystagmograf bębnowy Buysa, jako zgrabny i poręczny przyrząd, nadaje się bardzo dobrze do pobieżnego, powiedzmy ambulatoryjnego badania drżenia ocznego, nadaje się zwłaszcza do zapisywania drżenia błędnikowego i ma tę zaletę, że odrazu, pod okiem lekarza, wypisuje na wstążce okopconego papieru krzywą, którą można w tej chwili utrwalić. Tylko, że jest to krzywa, na której kształt wpływają przeróżne czynniki, jak przyleganie bębna do powieki, wiotkość lub jędrność samej powieki, a nawet kształt i wysklepienie rogówki. Wyobraźmy sobie, że na jednym oku istnieje mały garbiak rogówkowy; jak ogromna różnica wyniknie z tego powodu między wysokością fal drżenia tego oka, a oka drugiego!

W dodatku, przyłożywszy oba bębny przyrządu do zamkniętych powiek, nigdy na pewne nie wiemy, jaki rodzaj drgań będzie się w ten sposób znaczył na krzywej. Twierdzenie, że można na oddzielnych pneumonystagmogramach przedstawić osobno drżenie poziome, a osobno pionowe lub okrężne, jest zupełnie dowolne i nie wytrzymuje krytyki.

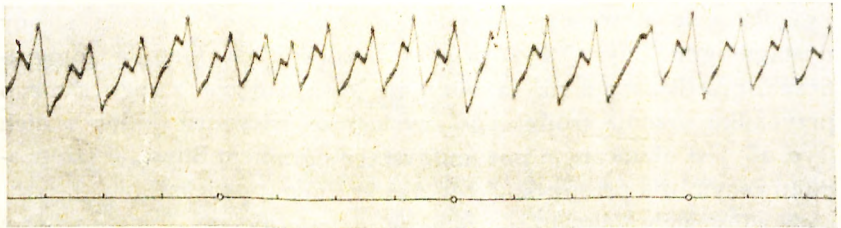
W celu porównania wyników, jakie daje z jednej strony nystagmograf Buysa, a z drugiej bezpośrednia metoda fotograficzna, przedstawiam na zakończenie dwa zdjęcia z tego samego przypadku drżenia trójbitnego (nystagmus tricrotus). Jedno z nich (ryc. 28) jest obuocznym pneumonystagmogramem Buysa, — zreprodukowanym dla przejrzystości w dwukrotnym powiększeniu. Z czterech zdjęć wybrałem do reprodukcji najudatniejsze. Drugie zdjęcie składa się z dwóch oddzielnych nystagmogramów (ryc. 27 i 29), z prawego i z lewego oka, wykonanych moim kieszonkowym aparatem filmowym i zreprodukowanych w dwukrotnym pomniejszeniu. Dość przyjrzeć się tym dwom nystagmogramom, ażeby nabrać



Ryc. 27. Nystagmoskiogram prawego oka. Drżenie poziome trójbitne. Zdjęcie przy pomocy cienkiego pręcika przy lampie żarowej (półwattowej) o sile 150 świec w oddaleniu 3 m. Pomniejszenie dwukrotne.



Ryc. 28. Pneumonystagmogram obuoczny (Buys) z tego samego przypadku, co zdjęcia przedstawione na ryc. 27 i 29. Górna krzywa należy do prawego oka, odpowiada zatem krzywej na ryc. 27., dolna do lewego oka i odpowiada krzywej na ryc. 29. Powiększenie dwukrotne.



Ryc. 29. Nystagmoskiogram lewego oka. Drżenie poziome trójbitne. Zdjęcie przy pomocy cienkiego pręcika przy lampie łukowej w oddaleniu 4,5 m. Pomniejszenie dwukrotne.

przeświadczenia, o ile wyraźniej i dokładniej nystagmoskiagram uwydatnia drobne szczegóły drżenia, niż pneumonystagmogram, który je raczej zaciera i rozmazuje.

Gdy się teraz zważy, że dotychczasowe wiadomości nasze o różnych postaciach i typach drżenia ocznego polegają prawie wyłącznie na danych, dostarczonych przez pneumonystagmografię i że na tychże danych wspiera się poniekąd cała budowa nowszych w tym zakresie poglądów, to się chyba przyzna, że nie było rzeczą zbyteczną obejrzeć się za inną, dokładniejszą i bardziej wiarygodną metodą, przy pomocy której możnaby przystąpić do rewizyi, a przynajmniej do uzupełnienia naszych dotychczasowych pojęć o tak zwanej morfologii drżenia ocznego.

Spis publikacji, przytoczonych w powyższej pracy.

1. Bartels: Über nervöse Bahnen zwischen Ohrapparat und Augenmuskulatur. (Ophthalmologische Gesellschaft, 1910).
2. Ohm: Das Augenzittern der Bergleute. Lipsk 1912.
3. Coppez: Le nystagmus (Société française d'opht. Congrès 1913).
4. Pinaroli: Sintomatologia obbiettiva delle lezioni labirintiche. Torino 1912.
5. Majewski: Nystagmus intermittens celerrimus. Postęp okulistyczny 1913. Nr. 5, 6, 7.
6. Ewald: Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des Nervus octavus Wiesbaden, 1892.
7. Topolański: Das Verhalten der Augenmuskel bei zentraler Reizung. (Archiv. f. Ophthalm. T. XLI, 1898).
8. Ahrens: Bewegungen der Augen beim Schreiben. Rostock, 1891.
9. Orszański: Eine Methode die Augenbewegungen direkt zu untersuchen. (Zentralblatt f. Physiologie, T. XII. 1899, p. 785).
10. Delabarre: A methode of recording eye movements. (Amer. Journ. of Psychology, T. IX, 1898, p. 572).
11. Dodge and Cline: The angle of velocity of eye movements. (Amer. Journ. of Physiology, 1913, p. 307).
12. Koch: Über die Geschwindigkeit der Augenbewegungen (Archiv f. die ges. Psychologie. T. XIII, 1908, p. 196).
13. Jud, Mac Allister and Steele: Introduction to a series of studies of eye movements by means of kinetoscopic photographs. (Yale Psychol. Studies. T. I, p. 1, 1905).
14. Buys: De la nystagmographie clinique (Société belge d'Ophthalm. 1909).
15. Schackwitz: Apparat zur Aufzeichnung der Augenbewegungen beim Lesen (Nystagmograph). (Zeitschr. f. Psychol. T. LXIII, 1913, p. 442).

16. Wojaczek: Graficzne przedstawienie różnych postaci drżenia ocznego (po rosyjsku): (Prakticzeskij Wracz. 1908, N. 22, p. 24).
 17. Majewski: Communication à la Soc. française d'Ophthalm. Congrès 1913, p. 232.
 18. Piltz: Ein neuer Apparat zum Photographieren der Pupillenbewegungen. — (Neurologisches Zentralblatt — 1904, luty).
 19. Witmer: Über Schüttelnystagmus (Klin.-Monatsblätter f. Augenheilk. T. LVII. 1916, str. 361).
 20. Wehrli: Über sechs Fälle von latentem Rucknystagmus. (Klin. Monatsblätter f. Augenheilk., 1916. T. LVI, str. 444).
-

Fizjologia i patologia adaptacji oka do ciemności

na podstawie dotychczasowych i własnych badań.

Napisał

Dr. Tadeusz Kleczkowski

I. asystent kliniki okulistycznej.

I. Widzenie przy świetle dziennem.

Ogólnie jest wiadomem, że do dokładnego widzenia nieodzownie potrzebnem jest wytworzenie się na naszej siatkówce dokładnego obrazu. Obraz ten zadrażnia wrażliwe na światło składniki siatkówki, a podrażnienie to przenosi się wzdłuż dróg nerwowych do ośrodków korowych wzroku. Za pośrednictwem tych ośrodków podrażnienie przemienia się w świadome wrażenie obrazu, który zostaje wreszcie umiejscowiony w otaczającej nas przestrzeni. Zasadnicza czynność siatkówki polega na odbieraniu drgań eteru działających na nią i przeniesienia tego podrażnienia na drogi nerwowe. Dzieje się to dzięki obecności w siatkówce pręcików i czopków. Że rzeczywiście tylko pręciki i czopki mogą być tem miejscem w siatkówce, w którym drgania eteru przemieniają się w zadrażnienie optycznej substancji wzrokowej, przemawiają następujące dane. Pierwszy dowód widoczny jest z anatomicznej budowy plamki żółtej. W plamce żółtej, którą jedynie bezpośrednio ostro można widzieć, znajdują się tylko czopki, a brak zaś w niej jest prawie wszystkich innych elementów siatkówki. Drugim dowodem jest objaw Purkinjego. Objaw ten, który polega na tem, że przy odpowiednim bocznem oświetleniu spostrzegać można cień naczyń krwionośnych, przebiegających w warstwie włókien siatkówki, dowodzi, że wrażliwa warstwa siatkówki leży za warstwą włókien nerwowych. Müller¹⁾ obliczył z wielkości paralaktycznego przesunięcia ruszającego się cienia, spowodowanego ruchami światła

bocznego, że warstwa odbierająca drgania eteru jest rzeczywiście warstwą pręcików i czopków. Gad²⁾ stwierdza na podstawie badań Dimmera, że przednią granicą warstwy siatkówki odbierającej energię świetlną jest granica pomiędzy tylnymi a przednimi wypustkami pręcików i czopków, tylną zaś, powierzchnia komórek barwikowych siatkówki. Odległość granicy tylnej od przedniej wynosi 25—30 mm. König i Zumpft³⁾ obliczyli grubość warstwy siatkówki wrażliwej na drgania eteru sposobem Müllera (l. c.) i przekonali się, że jest ona nieco grubsza (0.0786 mm) od warstwy pręcików i czopków (0.05—0.06). Na podstawie tego uważają ci badacze, że również i komórki barwikowe siatkówki należy dołączyć do warstwy czulej na drgania świetlne.

Za szczególnem znaczeniem warstwy pręcików i czopków przemawiają również wyniki badań anatomicznych. W oku głowonogów (*cephalopodes*) warstwa pręcików i czopków zwrócona jest ku przodowi, wszystkie zaś inne warstwy siatkówki leżą ku tyłowi i oddzielone są od światła nieprzeźroczystą warstwą barwika.

W następstwie zadziałania drgań eteru na pręciki i czopki zadrażnienie to przenosi się na drogi nerwowe.

Proces, jaki podczas tego się odbywa, musi być natury fizykalno-chemicznej. Poszczególne zmiany w siatkówce, powstające pod wpływem światła, spostrzegać się dają przedmiotowo.

Jak wiadomo w pręcikach siatkówki człowieka i wszystkich kręgowców znajduje się czerwień wzrokowa Bolla. U człowieka brak jej tylko w bardzo nielicznych pręcikach w plamce żółtej. Tylnie wypustki czopków są niezabarwione. Boll⁴⁾ pierwszy stwierdził, że pod wpływem światła czerwień wzrokowa rozkłada się. Odbarwić ją można również odczynnikami chemicznymi. Za życia czerwień wzrokowa pod wpływem światła staje się żółtą, aż wreszcie zupełnie bezbarwną. W ciemności czerwień wzrokowa odnawia się.

Drugim następstwem zadziałania światła są zmiany w nabłonku barwikowym siatkówki. Kühne i Steiner⁵⁾ wykazali, że barwik komórek nabłonkowych barwikowych, pomiędzy którymi leżą zewnętrzne wypustki komórek wzrokowych, wędruje w kierunku światła padającego. Ta wędrówka barwika odbywa się przed odbarwieniem się czerwieni wzrokowej. Lodato⁶⁾ sądzi, że kurczenie się pierwszicza komórek barwikowych pod wpływem światła nie przychodzi do skutku na drodze odruchowej (Roux⁷⁾), ale jest wynikiem bezpośredniego podrażnienia. Autor ten opiera to

swoje twierdzenie na tem, że zjawisko wędrowania barwika spostrzegać można również u zwierząt pozbawionych mózgu. Najprawdopodobniej wędrowanie barwika ma na celu ochronę pręcików i czopków przed zbyt silnem światłem i uniemożliwienie zbyt szybkiego rozkładu czerwieni wzrokowej. Tak między innymi tłumaczy rolę barwika Krienes⁸⁾, zdaniem którego to autora dzięki obecności barwika nie występuje tak łatwo oślnienie, występujące bardzo często u bielców (*albinos*) (Fick)⁹⁾. Z twierdzeniem tem zgadza się również spostrzeżenie poczynione przez Guglió'a¹⁰⁾, stwierdzające wybitniejszy ruch barwika w środkowych częściach siatkówki, a więc w miejscu głównie wystawionem na działanie światła w porównaniu do części jej obwodowej.

Trzeciem następstwem zadziałania światła jest kurczenie się czopków siatkówki (Engelmann)¹¹⁾. Do spostrzeżenia Engelmanna dołączył potem Gradenigo¹²⁾ swoje, stwierdzające kurczenie się również pręcików i zmianę postaci jąder z okrągłej na owalną.

Czwartem następstwem naświetlenia są zmiany w komórkach zwojowych siatkówki, w ciałku kolankowem zewnętrznem (*corpus geniculatum externum*), w okolicy przednich wzgórków czworaczych i w komórkach Ramon y Cajala, pomiędzy warstwą molekularną a warstwą pyramid. Na zmiany te, polegające na powiększeniu się całej komórki i jej jądra i zmniejszeniu się ilości chromatyny, pierwszy zwrócił uwagę Mann¹³⁾. Birch-Hirschfeld¹⁴⁾ użył do swych badań w tym kierunku metody barwienia Nissla i przekonał się, że w komórkach zwojowych siatkówki oka będącego w ciemności znajduje się dużo ciałek Nissla, w następstwie zaś naświetlenia ciałek tych jest mniej, ulegają jak gdyby rozpuszczeniu, a w miejscu ich w pierwszoczu komórek wytwarzają się wakuole. Czy zmiany te są następstwem bezpośredniego zadziałania światła na komórki zwojowe, czy też zmianą czynnościową, spowodowaną tem, że stoją w łączności ze składnikami wzrokowymi siatkówki, jest ciemnem. Jednem z następstw naświetlenia siatkówki jest zmiana jej odczynu chemicznego, z alkalicznego, czasem obojętnego na kwaśny (Lodato)¹⁵⁾. W r. 1880 przekonał się Holmgren¹⁶⁾, że tylna powierzchnia siatkówki posiada inne elektryczne napięcie, aniżeli wewnętrzna, tak, że gdy obie powierzchnie zostaną połączone przewodnikiem, krąży w nim prąd, którego siła się zmniejsza, gdy oko jest naświetlone. Spostrzeżenie Holmgrena zostało potwierdzone przez Devara i Mc. Kendricka¹⁷⁾. Z doświadczeń tych

autorów okazało się, że siła elektromotoryczna w pierwszej chwili zadziałania światła wzrasta, podczas naświetlenia dochodzi do minimum, a po naświetleniu znowu wzrasta. Badania Himstedta i Nagla wykazały, że drażnienie siatkówki oka, będącego w jasności światłem o różnej długości fali, wywołuje największe elektryczne podrażnienie przy użyciu światła długo-falowego (580 $\mu\mu$). Jeżeli oko było w ciemności, maximum podrażnienia wypadało przy drażnieniu światłem o fali 540 $\mu\mu$. Do podrażnienia siatkówki i wywołania w niej wyżej wspomnianych zmian natury fizykochemicznej potrzebna jest odpowiednia długość fali działającego na oko światła. Niewidzialnymi są promienie nadczerwone i pozafioletkowe. Pierwsze dlatego, ponieważ zostają pochłonięte przez ośrodki oka, a więc nie mogą dojść do siatkówki (Helmholz)¹⁸⁾, na drugie zaś promienie siatkówka jest niewrażliwa.

Rok 1866-ty przyniósł podstawowe badania anatomiczne Schultzego¹⁹⁾. Badaniom tym nauka zawdzięcza znajomość budowy pręcików i czopków, sposób ich rozmieszczenia w siatkówce, a mianowicie brak pręcików w plamce żółtej, a większą ich ilość w obwodowych częściach siatkówki. Z jednej strony różnica budowy pręcików w porównaniu do czopków i obecność tych ostatnich w plamce żółtej, z drugiej strony wyniki badań anatomo-porównawczych, stwierdzających brak czopków u zwierząt nocnych, a wielką ilość u ptaków dziennych, naprowadziły już Schultzego na przypuszczenie, że rola pręcików musi być inną, aniżeli czopków, a mianowicie, że pręciki wrażliwe są na światło bezbarwne, czopki zaś na barwne. Prawie równocześnie z badaniami histologicznymi ukazały się prace z zakładów fizjologii, wykonane przez Auberta²⁰⁾ Charpentiera²¹⁾ i Treitela²²⁾. Już w badaniach Charpentiera (l. c.) stwierdzić można, że autor ten rozróżniał odczuwanie jasności bezbarwnej i zdolność umiejscawiania *la perception lumineuse brute* od *vision nette*. Pierwszy sposób widzenia ma się odbywać dzięki czynności *éléments photesthésiques*, drugi dzięki *éléments visuels proprement dits*. Później Charpentier uważał pierwsze elementy za pręciki, drugie zaś za czopki. Zgodnie z tem przypuszczeniem, podnoszącem, że pręciki służą głównie do widzenia w nocy, czopki zaś do widzenia dziennego, barwy widma, względnie tak zwane barwy barwikowe przy zmniejszonej dostatecznie sile oświetlenia, wydają się być bezbarwne. Odróżniają się one od otoczenia tylko stopniem jasności. Barwa niebieska

(ultramarynowa) na czarnem tle, przy słabem oświetleniu, wydaje się znacznie jaśniejszą, aniżeli czerwona (czerwień cynobrowa) (objaw Purkinjego). Odwrotnie jest przy zwyczajnem dziennem oświetleniu. Naosiwo do rozpoznania barwy czerwonej potrzeba mniejszej jasności, aniżeli do rozpoznania barwy niebieskiej. Tę mniejszą wrażliwość plamki żółtej na barwę niebieską tłumaczy Hering i Sachs²³⁾ w następujący sposób: plamka żółta jest w średnicy 2 mm. zabarwiona żółto. Dla wzroku ma to takie znaczenie, jakbyśmy patrzyli przez odpowiednio zabarwione żółte szkło. Barwik plamki żółtej pochłania promienie światła od żółto-zielonych do fioletowych częściowo, i to tem więcej, im krótsza jest ich fala. Pochłonięciu nie ulegają tylko barwy czerwona i żółto-zielona. Plamka żółta jest w najbliższem otoczeniu jej środka najsilniej pigmentowana. Nagromadzenie się to barwika ku obwodowi jest coraz mniejsze. Może się zdarzyć, że maleńki niebieski przedmiot, przy dokładnej fiksacyi, przy słabem oświetleniu zniknie, po za plamką zaś będzie jeszcze widzialny. Tak jak barwik plamki żółtej, tak również i barwik soczewki, która z wiekiem staje się coraz bardziej żółtą, działa, że plamka żółta staje się mniej wrażliwą na barwę niebieską.

Według Parinauda²⁴⁾ i v. Kriesa²⁵⁾ objaw Purkinjego nie odnosi się do plamki żółtej. Każda barwa jak długo jest widzialna, z wyjątkiem barwy żółtej, ukazuje się przy naosiowem patrzeniu w swojej barwie.

Wyniki badań Schultzego i brak objawów Purkinjego w stosunku do plamki żółtej stały się główną podstawą teoryi o tak zwanej podwójnej siatkówce v. Kriesa względnie Parinauda²⁶⁾. W myśl tej teoryi czerwień wzrokowa Bolla, zawarta w pręcikach, jest ciałem, umożliwiającem odróżnianie bezbarwnej jasności. Ciało to czynne jest głównie w oku, znajdującem się w ciemności. Substancje wzrokowe, wrażliwe na barwy, związane są z czopkami. Parinaud i Kries twierdzą, że w ciemności wrażliwość na światło siatkówki wzrasta. Dzieje się to prawie całkowicie dzięki nagromadzeniu się obfitszemu w pręcikach czerwieni wzrokowej. Plamka żółta (z czopkami) w tem widzeniu tak zwanem zmierzchowym nie bierze udziału. Podczas gdy podrażnienie pręcików wywołuje jedynie tylko wrażenie bezbarwnej jasności — jasność zaś ta może być wywołana światłem bardzo słabego nasilenia — to do podrażnienia czopków potrzeba silniejszego

światła, w następstwie zaś zadrażnienia odnosimy wrażenie odpowiedniej barwy. W ciemności zdolność odróżniania barw znika szybciej, aniżeli zdolność pręcików odróżniania bezbarwnej jasności. W następstwie tego naosiowa bystrość wzrokowa wraz ze zwiększającą się ciemnością szybciej się zmniejsza, aniżeli obwodowa, t. j. zależna od działalności pręcików. v. Kries więc i pod względem czynności optycznej rozróżnia w siatkówce narząd ciemnościowy pręcików (*Dunkelapparat*) i jasnościowy czopków (*Hellapparat*). Ta różna czynność pręcików i czopków wywołana jest również różnymi sposobami działania na nich światła. Na czopki działa światło fizycznie, w pręcikach zaś pod wpływem światła przychodzi w czerwieni wzrokowej, w nich znajdującej się, do procesu chemicznego. Meisling²⁷⁾ uważa działanie światła na pręciki za analogiczne z działaniem światła na płytę fotograficzną. Czopki według tego autora są jak gdyby elektrycznymi aparatami chwytnymi (*Empfangsapparat*), nastawionymi na światło o różnej długości fali, tak jak to ma miejsce przy telegrafie bez drutu. Już sam odkrywca czerwieni wzrokowej Boll, szczególnie jednak Kühne²⁸⁾ wykazał, że czerwień wzrokowa w pręcikach w ciemności się nagromadza, pod wpływem zaś światła rozkłada się. Szybkość i nasilenie tego rozkładu zależne są od długości fali światła działającego. Ścisłe, ilościowe badania Trendelenburga²⁹⁾ potwierdziły wyniki Kühnego. Teoria Parinauda, względnie v. Kriesa w Niemczech oparła się następnie na badaniach nad sposobem widzenia ludzi całkowicie ślepych na barwy, na spostrzeżeniach dotyczących widzenia ptaków dziennych w odróżnieniu od nocnych i widzenia ludzi cierpiących na ślepotę zmierzchową (*hemeralopia*).

Nadzwyczajnie pomysłowa i piękna teoria v. Kriesa i Parinauda spotkała się jednak również i z krytyką. Z krytyką tą tembardziej się należy liczyć, ponieważ głównymi jej przedstawicielami są ludzie tak bardzo dla nauki zasłużeni, jak Hering i v. Hess.

Badania Heringa i v. Hessa³⁰⁾ dowodzą, że widzenia ludzi całkowicie ślepych na barwy nie można jedynie uważać za wyraz czynności pręcików, tak jak to wielu autorów sądzi. Twierdzenie swoje opierają Hering i Hess na wykazaniu, że po adaptacji do ciemności tak samo w oku ślepem na barwy, jak i w normalnym znajduje się środkowa część siatkówki (plamka żółta), która jest mniej wrażliwa na światło o słabem nasileniu,

aniżeli obwodowe części siatkówki. Tak samo przestrzenna zdolność odróżniania u ślepych na barwy jest mniejsza na obwodzie, aniżeli w środku siatkówki. Fakta te dowodzą, że nie można twierdzić, jakoby w przypadkach całkowitej ślepoty na barwy aparat czopków był zupełnie nieczynny.

Co do sposobu widzenia kur i gołębi, to przekonał się Hess³¹⁾, że aczkolwiek siatkówka tych ptaków prawie zupełnie nie posiada czerwieni wzrokowej, to jednak wykazuje znaczną zdolność adaptacyjną.

Najważniejsze są badania Hessa nad hemeralopią. Hess³²⁾ który jest głównym przeciwnikiem teorii Parinauda, stawia sobie pytanie, jak musiałyby widzieć oko, nie posiadające zdolności adaptacyjnej, względnie, którego czerwień wzrokowa nie miałaby możliwości odnawiania się. Jasny i logiczny sposób rozumowania zbiera v. Hess w następujące fakty:

1. W pierwszym rzędzie widzenie naosiowe w przypadkach hemeralopii powinno tak w jasności, jak i w ciemności niczem się nie różnić od prawidłowego, ponieważ plamka żółta, jako nie posiadająca pręcików, wogóle nie jest zdolna do adaptacji, a więc pod tym względem nie może uleść schorzeniu.

2. Następnie w oku takim również po dłuższej adaptacji nie powinnyby było módz wykazać osłabienia czynności plamki żółtej, jaką właśnie w prawidłowym oku z powodu zwiększenia się wrażliwości podczas adaptacji do ciemności pręcików można stwierdzić.

3. Oko przy zmniejszonym nasileniu światła barwnych nie powinno widzieć je jako bezbarwne (tak jest prawidłowo), lecz tak długo, jak wogóle długo są jeszcze dostrzegalne, powinny się przedstawiać we właściwej sobie barwie. Dla pręcików siatkówki oka prawidłowego światła barwne w następstwie adaptacji stają się coraz bardziej białe, aż wreszcie są bezbarwne. Według Parinauda przyczyną tego miałyby być to, że przy zmniejszonym oświetleniu światła barwne nie działają już na czopki, lecz tylko na pręciki. Hess, zużytkowując to przypuszczenie Parinauda, stwierdza, że w takim razie u ludzi z hemeralopią okresu bielszego widzenia barw powinno nie być.

4. Ponieważ zwiększanie się wrażliwości na barwę czerwoną podczas adaptacji równa się według Parinauda zeru, a barwa czerwona działa tylko na czopki, więc oko z hemeralopią powinno tak samo widzieć barwę czerwoną, jak normalne.

5. Według Parinauda tylko za pośrednictwem czopków odczuwać możemy światło o wysokiem natężeniu, przez pręciki zaś przy drażnieniu nawet silnem światłem odczuwamy tylko miernie jasną szarość. Jeżeli hemeralopia jest tylko chorobą pręcików, w takim razie według Hessa oko takie powinno się tak samo zachowywać względem silnych światła, jak normalne.

Badania Hessa wykazały, że żadne z tych teoretycznych rozważań nie wypadło na korzyść teorii Parinauda, rozszerzonej następnie przez v. Kriesa. W żadnym przypadku hemeralopii część siatkówki, nie zawierająca pręcików (plamka żółta), nie była co do czynności swojej prawidłowa, ale właściwie jakość zaburzenia w czynności jej zupełnie odpowiadała zaburzeniom pozaśrodkowych części siatkówki. Natężenie światła, ażeby mogło być odczute po adaptacji do ciemności przez plamkę żółtą u osobników z hemeralopią, musiało być znacznie większe, aniżeli u normalnych. Tak w ciemności, jak przy słabem oświetleniu, ludzie z hemeralopią okazują zdaniem Hessa zmniejszoną wrażliwość plamki żółtej. Barwne powierzchnie świetlne przy osłabieniu oświetlenia wydają się dla hemeralopów bezbarwnymi i dzieje się to już przy oświetleniu takiego natężenia, przy jakim oko normalne jeszcze wyraźnie rozróżnia barwy. Również światło czerwone przy zmniejszaniu natężenia światła wcześniej dla plamki żółtej staje się niewidoczne, aniżeli dla oka normalnego. Wreszcie Hess wykazał u hemeralopów zmniejszenie wrażliwości na światła o wysokiem natężeniu w porównaniu do oka normalnego. Wszystkie te fakta zdaniem Hessa stoją w rażącej sprzeczności z twierdzeniem, że hemeralopia jest objawem braku czerwieni wzrokowej, będącej w myśl Parinauda pośrednikiem adaptacji do ciemności. Hemeralopia więc zdaniem Hessa nie jest schorzeniem, ograniczonym jedynie do pręcików; czynność czopków jest również, i to w taki sam sposób, jak pręcików, znacznie upośledzona. Hess — nawiązując do swoich spostrzeżeń o widzeniu ptaków dziennych, których siatkówka, aczkolwiek nie posiada czerwieni wzrokowej, to jednak zdolna jest do adaptacji — sądzi, że hemeralopia polega na braku zdolności nabłonka wzrokowego (*Sehepithel*) dostosowywania się do światła o różnem nasileniu. Tyczy się to też czopków.

Z badaniami Hessa i Heringa zgadzają się spostrzeżenia, poczynione na całkowicie ślepych na barwy, v. Hippela³³⁾, Uthofa³⁴⁾, Pflügera³⁵⁾ i innych.

Z prac tych okazuje się, że teoria Parinauda-v. Kriesa spotkała się z licznymi zarzutami, i to ze strony badaczy o znanem i zasłużonem nazwisku.

Mimo jednak wielu przeciwnych zapatrywań, ścierających się ze sobą, są jednak pewne dane, i to bardzo wielkiej wagi, na które wszyscy się zgadzają. Jedność w przekonaniach panuje, że obwodowe części siatkówki czynnościowo bardzo znacznie się odróżniają od plamki żółtej. Również zapatrywania autorów zgadzają się ze sobą co do tego, że zdolność wzrostu wrażliwości siatkówki w następstwie pobytu w ciemności (adaptacja) i stojący z tą zdolnością w ścisłym związku objaw Purkinjego znacznie silniej zaznacza się w obwodowych częściach siatkówki, aniżeli w jej środku, t. j. w plamce żółtej. Sprzeczność w zapatrywaniach panuje jednak co do tego, czy plamka żółta wogóle nie posiada zupełnie zdolności przystosowania się do ciemności i niema objawu Purkinjego, czy też pod tym względem różnica między nią a obwodowymi częściami siatkówki jest tylko ilościowa. Przedstawicielem pierwszego zapatrywania jest v. Kries, drugiego Hering.

Ta różnica w zapatrywaniach w roku 1911 zmniejszyła się jeszcze bardziej. Aczkolwiek v. Kries, powołując się na dawne swoje doświadczenia z r. 1900, wykonane łącznie z Naglem³⁶⁾, ponownie stwierdza, że objawu Purkinjego nie można stwierdzić w stosunku do plamki żółtej, to jednak plamka żółta posiada zdolność dostosowania się do ciemności. Zdolność ta jednak jest znacznie mniejsza, aniżeli pręcików.

Hering³⁷⁾, wychodząc z zasadniczego założenia, że najistotniejszą znaną właściwością każdej żyjącej tkanki jest jej przemiana materii, zaznacza, że w siatkówce odbywają się ciągle procesy natury chemicznej. W substancji wzrokowej, za którą chemik uważa elementa nerwowe siatkówki, drogi nerwowe i ośrodek korowy, odbywają się ciągle dwa przeciwne sobie procesy, a mianowicie asymilacji (*A*) i dyssymilacji (*D*). Światło wywołuje w pręcikach i czopkach dyssymilację, która przenosi się przez cylindry osiowe do ośrodka korowego. Psychicznym wyrazem tego jest wrażenie jasności. Niezależnie od tego toczy się ciągle proces asymilacyjny, czyli odnawianie się substancji wzrokowej, który przeniesiony w ten sam sposób do ośrodka wzrokowego wywołuje psychiczne wrażenie ciemności. Gdy proces asymilacji co do swego natężenia odpowiada w zupełności procesowi dyssymilacji, mamy

wrażenie szarości (*zentrales Grau*). W okresie spoczynkowym siatkówki, a więc po dłuższym pobycie w zupełnej ciemności, asymilacja powinna być równa dyssymilacji. Aczkolwiek wrażenie powinno być jednolitej szarości, to jednak ono nie jest równomierne, a charakteryzuje się ciągle wrażeniami jaśniejszemi i ciemniejszymi. Jest to t. zw. mgła świetlna (*Lichtnebel*). Mgła ta jest wyrazem t. zw. wewnętrznych podrażnień siatkówki, wynikających z prawidłowej przemiany materii siatkówki (asymilacja + + dyssymilacja) i słabych podrażnień aparatu nerwowego, spowodowanych krążeniem krwi. Wrażenie całkowitej czarności posiadamy tylko przez krótki czas po przejściu z jasnej przestrzeni do zupełnie ciemnej. Jeżeli nazwiemy wszystkie podniety, wywołujące dyssymilację substancji wzrokowej, podnietami dyssymilującemi i jeżeli przyjmiamo prawo z ogólnej fizjologii, że wielkość odczynu na daną podnietę zależna jest od ilości znajdującej się w danym organie substancji, dającej się podrażnić, wtedy musi się zdaniem Heringa przyjąć za słuszne drugie dalsze prawo, że wielkość dyssymilacji zależna jest nie tylko od wielkości podniety (n. p. światło), lecz od chwilowych ilości dającej się podrażnić substancji. Prawem tem tłumaczy się zjawisko, że w przypadku, gdy asymilacja jest większa od dyssymilacji, a więc, gdy oko znajduje się w ciemności, również światło słabszego natężenia wywołuje wrażenia większej jasności, aniżeli to samo światło wywołałoby w oku, znajdującem się w jasności.

Tak jak po pewnym czasie działania podniety (świetlnej) odnosimy wrażenie największej jasności, tak również w następstwie dłuższego naświetlenia siatkówki wrażenie jasności zmniejsza się.

Ponieważ nasza siatkówka ustawicznie wystawiona jest na działanie światła o różnem nasileniu, to zrozumiałem jest, że wysoki stopień wrażliwości jej na światło, nabyty w ciemności w nocy, musi się przez dzień znacznie zmniejszyć. Siatkówka staje się, jak się wyraża Hering, pod wartością ową. W ciemności, względnie w nocy, proces asymilacyjny odbywa się szybciej, procesowi temu nie przeszkadza światło wywołujące dyssymilację, a zużyta substancja wzrokowa odnawia się. Proces ten, który jest okresem odpoczynku siatkówki i który prowadzi do uzyskania znowu najwyższego stopnia wrażliwości, nazwał Aubert adaptacją.

II. Widzenie w ciemności.

Wiemy, że przy danem oświetleniu otaczające nas przedmioty równocześnie wydają się w różnym stopniu jasne. Częściowo dzieje się to z powodu różnej jakości ich powierzchni, częściowo jest to następstwo niejednakowego położenia ich w stosunku do światła. Przy ciągle zmieniającym się kierunku spojrzeniowym naszych oczu na przedmioty o różnej jasności stan naszych siatkówek nie będzie stały. Procesy asymilacji i dyssymilacji w każdej chwili na siebie wpływają, a wynikiem ich musi być jakaś pośrednia wartość stanu naszej siatkówki. Wiemy, że choć za dnia czynność pręcików i czopków w porównaniu do siebie jest zmienna, to im jaśniejsze jest oświetlenie, tem więcej czynne są czopki, a im ciemniejsze, tem bardziej widzenie nasze będzie zależało od czynności pręcików. Innemi słowy widzenie nasze staje się w ciemności z naosiowego, obwodowem.

Doświadczalnie przekonał się o tem Erdmann³⁸⁾ w następujący sposób. Światło bardzo słabego nasilenia, w ciemności naosiowo niewidzialne, można widzieć obwodowo. Zjawisko to trwa jednak 2—3 minut po przejściu z jasności do ciemnego pokoju. Po dłuższym pobycie w ciemności zjawisko to już nie da się spostrzegać. Przyczyną występowania zjawiska Erdmanna jest szybsze zwiększanie się wrażliwości siatkówki w ciemności na światło w częściach jej obwodowych w porównaniu do plamki żółtej. Tschermak³⁹⁾ używał do swoich doświadczeń sposobu Heringa, polegającego na użyciu grupy współśrodkowo ułożonych świateł. Przy odpowiednio znacznem osłabieniu oświetlenia zauważyć można, że grupa świateł widoczna jest tylko obwodowo. Po pewnym czasie niewidoczne jest tylko to światło z grupy świateł Heringa, na które oko naosiowo jest nastawione. Wreszcie wszystkie światła są widoczne. Z doświadczeń tych, jak również podobnych do nich doświadczeń v. Kriesa, polegających na niemożności spostrzeżenia naosiowego w ciemnym pokoju białego krążka na czarnem tle, jeżeli oko jest naosiowo ustawione, wynika, że w ciemności plamką żółtą niedowidzimy. Jest to tak zwane fizyologiczne niedowidzenie naosiowe (*hemeralopia physiologica fovealis*). W miarę dostosowywania się oka do ciemności i plamka żółta staje się, jak to nawet sam v. Kries przyznaje, wrażliwszą, wra-

żliwość jej jednak pozostaje daleko w tyle w stosunku do obwodowych części siatkówki. Drugim charakterystycznym objawem sposobu widzenia w ciemności jest znany i omówiony w pierwszej części objaw Purkinjego, który nie odnosi się do zakresu plamki żółtej.

Z życia codziennego, a również z dotychczasowych badań wiemy, że oko w ciemności do dojścia do stałego, nie zmniejszającego się sposobu widzenia potrzebuje odpowiednio długiego czasu. Czas ten potrzebny naszej siatkówce do nabycia zwiększonej wrażliwości na światło w ciemności nazywamy okresem adaptacji oka do ciemności. Jest wielką zasługą A u b e r t a (l. c.), że pierwszy zwrócił uwagę na zdolność dostosowywania się oka na światła o różnym natężeniu. Autor ten wprowadził nazwę adaptacji oka, która jest jak gdyby zdolnością »akomodacji oka na różne nasilenia światła, względnie nastawieniem się na rozmaite jasności« (*Akkommodation für Lichtintensitäten — Einrichtung für verschiedene Helligkeiten*).

Z badań tego autora wynikało, że w pierwszych minutach (5—10 minut) pobytu w ciemności wrażliwość oka na światło bardzo szybko wzrasta, po 10 minutach utrzymuje się potem stale na jednakowym poziomie. A u b e r t przeprowadził swoje badania, rozżarzając drut platynowy przez przepuszczenie prądu galwanicznego. Nasilenie światła zmieniał przez użycie rozmaitej długości drutu, przez który prąd przeprowadzał, mierzył zaś je fotometrycznie, używając szkieł dymnych (*Rauchgläser*). Przepuszczając prąd zawsze tej samej siły, otrzymywał światło tem słabsze, im drut był dłuższy. Podczas gdy A u b e r t przekonał się, że przez adaptację wrażliwość oka dochodzi do 35 razy większej wartości, aniżeli wynosi wartość oka dostosowanego do jasności, to badania Charpentiera (l. c.) i Treitla, które umocniły prawo adaptacji Auberta, wykazały, że wartość ta zwiększa się 200—300 razy. Dopiero r. 1903 badania Pipera⁴⁰⁾ przyniosły zasadniczą zmianę pojęć na przebieg adaptacji.

Zasadniczym wynikiem badań Pipera jest twierdzenie, że wrażliwość oka na światło w pierwszych 10 minutach pobytu w ciemności prawie się zupełnie nie zwiększa, potem zaś aż do 30 albo 45-tej minuty wzrasta bardzo znacznie, ażeby dojść do 8000 razy większej wartości od pierwotnej. Następnie krzywa adaptacji już się nie zmienia.

Ta zasadnicza różnica w wynikach badań Auberta w porównaniu do Pipera tłumaczy się, zdaniem Nagla i Schäfera, odmiennym sposobem badania, jakiego obaj autorowie użyli. Krótki drut platynowy, czerwono się żarzący, z powodu swej małości, może służyć za przedmiot świetlny do badania plamki żółtej, o której wiemy, że posiada znacznie mniejszą zdolność adaptacyjną, aniżeli obwodowe części siatkówki. Że rzeczywiście tak jest, udowodniły badania Nagla i Schäfera, z których okazało się, że prawo adaptacyjne Auberta słuszne jest w odniesieniu do plamki żółtej, Pipera zaś do części siatkówki pozaśrodkowo położonych.

Uzupełnieniem i potwierdzeniem badań tych są wyniki Loesera⁴²⁾. Wrażliwość na barwy według Loesera jako odosobniona czynność samych czopków, w pierwszych sekundach pobytu w ciemności zwiększa się bardzo znacznie. Dopiero po kilku minutach odróżnianie barw, dzięki zaadaptowaniu się pręcików, a tym razem dzięki bezbarwnemu odczuwaniu światła, staje się właściwe. Maximum wrażliwości na barwy występuje po 8—12 minutach pobytu w ciemności. Następnie wrażliwość ta wolno zmniejsza się, a w 40-tej minucie pobytu w ciemności nie ulega już żadnym zmianom. Z porównania dotychczasowych danych widzimy, że najcharakterystyczniejsze jest to, iż maximum wrażliwości na barwy i następujący po niem spadek (czopki) występuje właśnie w tym czasie, kiedy aparat pręcików siatkówki bardzo szybko na wrażliwości zyskuje.

Co do adaptacji aparatu pręcików siatkówki Piper podaje jeszcze dwa ważne, uznane w nauce prawa. Pierwsze prawo znane jest pod nazwą »obuocznego sumowania się podrażnień« (*die binokuläre Reizaddition*). Według tego prawa obuocznie oznaczony próg pobudliwości dla najsłabszych podniet po dokładnej adaptacji prawie dwa razy tak nisko leży, jak przy oznaczeniu jego jednoocznem. Metoda badania Pipera polega na użyciu dwóch oświetlonych płaszczyzn, oddzielonych od siebie przegrodą w ten sposób, że jednym okiem można widzieć tylko jedną z nich, drugą zaś płaszczyznę obserwować można obuocznie. Badanie wykazało, że pole oglądane obuocznie wydawało się 600:7 razy jaśniejsze, aniżeli przy oglądaniu jednoocznem. Dla oka dostosowanego do jasności prawo to nie posiada zastosowania. Wölflin⁴³⁾ nie potwierdza prawa Pipera. Prawo to, pozornie stojące w sprzeczności ze znanymi danymi podczas widzenia we dnie, tłumaczy

Lohmann⁴⁴⁾ możliwością utajonego istnienia zaburzenia w równowadze mięśniowej oczu. Przy braku obocznego pojedynczego widzenia możliwym jest, że wchodzi w rachubę co do adaptacji również pozaśrodkowa część siatkówki, posiadająca również wysoką wartość adaptacyjną. Możliwość ta, zdaniem Lohmanna, mogłaby być przyczyną tej wyższej wartości przy badaniu obuocznem. Z przypuszczeniem tem, że podrażnienie niekorespondujących części siatkówek obu oczu jest właśnie przyczyną większej wartości adaptacyjnej przy badaniu obuocznem, zgadzają się spostrzeżenia Lohmanna, który wartość adaptacyjną obuoczną znalazł szczególnie wysoką w przypadkach zez. Stargardt⁴⁵⁾, aczkolwiek potwierdza prawo Pipera, to jednak z tem ostatniem spostrzeżeniem nie zgadza się, stwierdzając, że zaburzenie równowagi mięśniowej nie wpływa na wysokość wartości adaptacji przy obuocznem badaniu. Prawo obuocznego sumowania się podrażnień potwierdzone zostało następnie przez Behra⁴⁶⁾.

Drugie prawo Pipera stwierdza, że wysokość progu pobudliwości przy adaptacji zależna jest od wielkości powierzchni przedmiotu drażniącego (*Reizobjekt*), a mianowicie wartość pobudliwości jest proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z wielkości powierzchni obrazka siatkówki. Prawo to potwierdzone zostało prawie we wszystkich przypadkach przez Stargardta. Różnice jednak w wynikach przy używaniu pól kwadratowych, mających długość boku 10—3 cm., były tylko niewielkie, a w ogólności nie przekraczały $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ wartości końcowej.

Oba przyjęte w nauce prawa Pipera polegają na tym samym procesie fizyologicznym, a mianowicie są one dowodem sumowania się podnieć, wychodzących z poszczególnych punktów zadrażnionej siatkówki i dochodzących następowo do ośrodków nerwowych.

Krzywa adaptacji jest u poszczególnego człowieka zawsze taka sama. Znane to jest od czasu podstawowych badań Pipera. Doświadczenie jednak z codziennego życia poucza, że wartości krzywej u różnych osobników wahać się mogą w dosyć szerokich granicach. Wiadomem jest, że już w ciemności prawidłowo nie wszyscy jednakowo widzą, jedni bardzo szybko, po przejściu z jasności do ciemności, są w możności orientowania się w otoczeniu, drudzy zaś potrzebują do tego dłuższego czasu. Okazało się, że krzywa adaptacji prawidłowo może być co do swego typu dwójaka. U jednych ludzi krzywa odznacza się szybkim wzrostem, do-

chodzącym do znacznych wartości, u innych zaś zwiększanie się wrażliwości siatkówki następuje powoli i nie dochodzi do tak wysokiego nasilenia. Tschermak⁴⁷⁾ twierdzi, że te dwa typy krzywych adaptacji stoją w łączności z różnymi typami prawidłowej zdolności rozróżniania barw. Piper o tej ścisłej łączności dwojakiego typu adaptacji z normalnymi trichromatami, względnie dichromatami, nie mógł się przekonać. Wölflin (l. c.), opierając się na spostrzeżeniu, że u brunetów krzywa adaptacji dochodzi do wyższych wartości, aniżeli u blondynów, sądzi, że typ krzywej adaptacji zależny jest od ilości barwika w naczyniówce. Lohmann (l. c.) różnicę obu typów adaptacji stara się tłumaczyć czynnikami fizycznymi. Szeroka źrenica i względna przepuszczalność światła tęczówki mogłyby być momentami przyczynowymi, wywołującymi chroniczne olśnienie, powodujące następowo zmianę typu krzywej adaptacji. Szerokość prawidłowej adaptacji zależy również zdaniem Tschermaka i Pipera od wieku badanego osobnika. Wölflin różnicę tę zauważył dopiero u badanych, mających 50—60 lat, a więc w tym okresie, w którym bystrość wzroku naosiowa zaczyna się zmniejszać.

Z dotychczasowych danych fizjologicznych wynika, że czynność pręcików i czopków siatkówki nie jest jednoczasowa. Aparat czopków działa głównie, a może nawet wyłącznie, w okresie adaptacji oka do jasności, aparat zaś pręcików w czasie adaptacji do ciemności. Jeśli tak jest, to do naszej wzrokowej świadomości dochodzą tylko albo podniety przechodzące przez pręciki, albo przez czopki. Zależne-by to było tylko od zewnętrznych warunków oświetlenia.

Rzeczywiście zupełnie niezbity dowód tego zapatrywania można mieć dopiero wtedy, gdyby dało się wykazać, że zniesienie czynności jednego aparatu siatkówki, n. p. pręcików, nie wywołuje żadnego wpływu na czynność drugiego aparatu, t. j. czopków. Innymi słowy należy oczekiwać, że przy zniesieniu czynności pręcików widzenie dzienne będzie zupełnie nieupośledzone. Piękne badania kliniczne Behra (l. c.) wykazały, że aparat pręcików może być w swojej czynności bardzo znacznie upośledzony, a zdolność prawidłowego widzenia za dnia w niczem nie naruszona. Do wyników tych doszedł Behr na podstawie badań klinicznych chorych, wykazujących uszkodzenia w zakresie dróg nerwowych wzrokowych.

Czynność pręcików, a więc adaptacja do ciemności, regulowana jest ośrodkami nerwowymi. Udowodnione to zostało przez

stwierdzenie zależności przebiegu adaptacji siatkówki jednego oka od stanu podrażnienia siatkówki drugiego oka. Zależność ta widoczna jest jednak nie w ciągu całego czasu przebiegu adaptacji.

Według dzisiejszych zapatrywań fizjologów, wrażliwość siatkówki na światło zależna jest podczas adaptacji od ilości czerwieni wzrokowej w pręcikach. Jeżeli pod wpływem długiej adaptacji jednego oka do ciemności nagromadzi się w tym oku większa ilość czerwieni wzrokowej, to wtedy najsilniejsze nawet zadrażnienie światłem drugiego oka nie spowoduje rozkładu czerwieni wzrokowej w oku za ciemniomem. Przemawiają za tem badania Pipera i Revescha⁴⁸), którzy po 45 minutach adaptacji, t. j. w chwili, kiedy adaptacja dochodzi do szczytu, nie stwierdzili wpływu drażnienia jednego oka światłem na wysokość pobudliwości oka zaadaptowanego. Inaczej jest, gdy się bada ten wpływ podczas okresu nagromadzania się czerwieni wzrokowej, a więc w czasie, gdy krzywa adaptacji znajduje się w okresie podnoszenia się. W okresie tym, jak to wykazał Behr, czynność adaptacyjna pręcików przez podrażnienie światłem oka drugiego zostaje silnie zahamowaną. W dalszych doświadczeniach Behr starał się przekonać, czy w oku zaadaptowanym do ciemności daje się wykazać pewną różnicę w zwiększeniu się wrażliwości między tą częścią siatkówki, która odpowiada (koresponduje) części siatkówki oka naświetlonego, a innymi częściami siatkówki. We wszystkich przypadkach badanych okazało się, że wrażliwość części siatkówki, nie korespondującej z częścią siatkówki oka naświetlonego, jest znacznie większa, aniżeli części korespondującej. Stwierdzenie tego doniosłego faktu przemawia za tem, że czynność pręcików, względnie odnawianie się czerwieni wzrokowej, jest procesem siatkówkowym, zależnym również od wyższego ośrodka nerwowego.

Wielkie znaczenie dla wiadomości naszych o adaptacji do ciemności, jako czynności pręcików, posiadają badania Rabinowitscha⁴⁹). Autor ten badał wpływ krócej lub dłużej działającego nagłego naświetlenia oczu, będących w okresie najsilniejszej adaptacji, na wysokość progu pobudliwości na światło. Doświadczenia te stwierdziły, że zmiana wysokości progu pobudliwości, uzyskanej przez poprzednią adaptację, zależna jest wprost od czasu, przez jaki trwało naświetlenie. Im czas ten był krótszy, tem wpływ na pobudliwość był mniejszy. Gdy naświetlenie trwało dosyć długo, to wytwarzał się taki stan, jak gdyby adaptacji zupełnie nie było.

Badania Rabinowitscha potwierdzone zostały przez Behra. Wynika z nich, że w następstwie naświetlenia wytwarza się w siatkówce charakterystyczny stan, który działa hamująco na czynność pręcików, względnie na wytwarzanie się purpury wzrokowej. Ponieważ stwierdzone zostało, że odpowiednio długie naświetlenie wywołuje stan taki, jak gdyby oko nie było zupełnie zaadaptowane, można z największym prawdopodobieństwem przyjąć, że w okresie dostatecznie silnej adaptacji do jasności, system pręcików staje się zupełnie nieczynny. Przypuszczenie to, jak wiadomo, pierwszy wypowiedział Piper.

Procesy, jakie odbywają się w siatkówce naświetlanej i będącej w ciemności, tłumaczy Lodato⁵⁰⁾ w następujący sposób. W ciemności odczyn chemiczny siatkówki jest alkaliczny albo obojętny — podczas naświetlenia odczyn ten zmienia się na kwaśny. Jest to znany fizjologiczny fakt, że czerwień wzrokową kwasy rozkładają, alkalia zaś na nią nie działają. Podczas adaptacji do jasności dochodzi kwaśność siatkówki do najwyższego stopnia i następnie powoduje zahamowanie wytwarzania się czerwieni wzrokowej. W okresie adaptacji do ciemności kwaśność siatkówki, dzięki alkaliczności krwi, pomалу się zmniejsza. Następstwem tego jest powolne lecz ciągle zwiększanie się wrażliwości siatkówki na światło w okresie adaptacji. Gdy cała ilość kwasów w siatkówce zostanie związana, oddziaływanie siatkówki staje się obojętne, a adaptacja dochodzi do swego szczytu. W chwili tej, z powodu niedziałania dośrodkowo przebiegającego, hamującego wpływu na komórki zwojowe czerwień wzrokowa zaczyna się energicznie odtworzać. Wraz z tą energiczną regeneracją wrażliwość siatkówki nagle i bardzo znacznie się zwiększa. Z równą szybkością przychodzi do równowagi w przemianie materii pręcików, względnie w nabłonku barwikowym siatkówki; i od tej chwili wytwarzanie się czerwieni wzrokowej odbywa się znacznie wolniej.

III. Chorobowe niedowidzenie w ciemności (*Hemeralopia*).

Wiemy, że wewnętrzne warstwy siatkówki, składające się z włókien nerwowych i warstwy zwojowej, zostają podrażnione dopiero następnie przez podniecię, zadrażniającą pręciki, czopki

i nabłonek barwikowy. Procesy, toczące się w zewnętrznych warstwach siatkówki są, według Kühn ego, natury fotoelektrycznej; są one następstwem fotochemicznego procesu, prowadzącego do odbarwienia czerwieni wzrokowej Bolla, znajdującej się w zewnętrznej części pręcików. Odbarwienie to odbywa się według Kühn ego l. c. stopniowo. Najpierw pod wpływem światła czerwień staje się żółtą (*Sehgelb*), potem białą (*Schweiss*), aż wreszcie bezbarwną. W ciemności czerwień wzrokowa odnawia się. Jest bardzo ważnem, czy czerwień wzrokowa zostanie całkowicie odbarwiona, czy też w pręcikach znajduje się jeszcze jako żółta, względnie biała. Jeżeli odbarwienie nie jest zupełne, to przemiana czerwieni z żółtej w czerwoną następuje szybko, przez dostanie się do pręcików z nabłonka barwikowego ciała, nazwanego rodofiliną (*rhodophyllaxis*). Przy całkowitem odbarwieniu przechodzi do pręcików z komórek barwikowych czerwień wzrokowa (*rhodogenesis*) bezpośrednio.

Na podstawie dotychczasowych badań należy czerwień wzrokową uważać za produkt wydzielniczy nabłonka barwikowego siatkówki, który wraz z siatką naczyń krwionośnych naczyńki jest pewnego rodzaju gruczołem.

Ażeby ustawiczny proces odbarwiania się i odnowy czerwieni wzrokowej był prawidłowy, muszą być zachowane pewne warunki tak natury ogólnej, jak i miejscowej. Tworzenie się barwika w komórkach nabłonkowych i czerwieni wzrokowej stoi w ścisłym związku z procesami przemiany materii i krążeniem krwi, z drugiej zaś strony sam barwik komórek nabłonkowych siatkówki gra rolę organu, regulującego równomierne odbarwianie się czerwieni wzrokowej i ochraniającego oko przed następstwami olśnienia. Rola ta wynika z umiejscowienia barwika na zewnętrznej stronie siatkówki, w następstwie czego światło działać może tylko wzdłuż osi pręcików, z wewnętrznego zaś ustawienia barwika podczas nasświetlenia oka, w następstwie czego pręciki i czopki zostają otoczone warstwą pochłaniającą promienie światła.

Wyrazem zaburzeń w tych fizjologicznych procesach siatkówki będzie zaburzenie w adaptacji, z nieodłącznym jej objawem, ślepotą zmierzchową. Przyczyny, wywołujące zaburzenia prawidłowego procesu odnowy czerwieni wzrokowej, są również tamsamem przyczynami ślepoty zmierzchowej. Przyczyny te są natury zewnętrznej lub wewnętrznej. Przyczyną działającą z zewnątrz jest światło, które

tem silniej rozkładająco będzie działać na czerwień wzrokową, im samo będzie silniejsze i im barwika w komórkach nabłonkowych siatkówki będzie mniej; przyczyną wewnętrzną jest zaburzenie w odżywianiu tak ogólne, jak również miejscowe, t. j. ograniczone do siatkówki i naczyńówki. Oba rodzaje przyczyn wpływają w znaczny sposób na czynność wydzielniczą nabłonka barwikowego siatkówki.

Słepota zmierzchowa, która nie jest chorobą w ścisłym tego słowa znaczeniu, ale tylko nazwą objawu klinicznego, może być albo wrodzoną, albo nabytą; ta zaś ostatnia, albo tylko jako objaw współtowarzyszący schorzeniom narządu wzrokowego, względnie dróg nerwowych (*hemeralopia symptomatice*), albo jako objaw, występujący bez żadnych zmian anatomicznych w oku, dających się stwierdzić badaniem klinicznym (*hemeralopia essentialis s. idiopathica*).

Wrodzona hemeralopia uważana była początkowo za czynnościowe schorzenie siatkówki. Czy schorzenie to jest rzeczywiście wrodzone, czy we wczesnej młodości nabyte, nie można z całą stanowczością rozstrzygnąć, gdyż jako schorzenie, polegające jedynie tylko na objawie niedowidzenia w nocy, rozpoznać się daje dopiero u dzieci w tym wieku, kiedy już rozwój umysłowy dostatecznie jest posunięty, aby dziecko samo mogło zauważyć, że wieczorami nie widzi. Wrodzona hemeralopia jest schorzeniem, trwającym całe życie i nieuleczalnym i najprawdopodobniej polega na zwolna postępującej miażdżycy naczyń krwionośnych włosowatych naczyńówki, z następowymi zaburzeniami w odżywieniu zewnętrznych warstw siatkówki. Na podstawie dotychczasowych danych z literatury, zebranych przez Willbranda⁵¹⁾, stwierdzić można, że hemeralopia wrodzona, podobnie jak barwikowy zanik siatkówki, jest chorobą dziedziczną, występującą w poszczególnych rodzinach w kilku nieraz pokoleniach i chorobą zewnętrznych warstw siatkówki, która w jednym szeregu przypadków posiada bardzo przedłużony przebieg, w drugim zaś wreszcie prowadzi do barwikowego zaniku siatkówki.

Hemeralopia nabyta, jak wiadomo, może być objawowa albo samoistna.

Hemeralopia objawowa, t. j. będąca następstwem schorzeń narządu wzrokowego, podzielić się daje na dwie grupy.

Pierwsza stanowić będzie zmętnienia przezroczystych ośrodków oka, druga schorzenia aparatu oka, odczuwającego i przenoszą-

cego podrażnienia świetlne, a więc siatkówki, pnia nerwu wzrokowego i dróg nerwowych, aż do zakończeń ich w ośrodkach mózgowych.

Do pierwszej grupy należą obwodowe zmętnienia rogówki albo soczewki. Przy jasnym oświetleniu, gdy źrenica jest wązka, nie przeszkadzają one zupełnie. Gdy otaczające oświetlenie jest słabsze, źrenica rozszerza się, w następstwie zaś tego obwodowe zmętnienia rogówki względnie soczewki leżą w zakresie rozszerzonej źrenicy, co musi spowodować obniżenie bystrości wzrokowej. Podczas gdy więc w tej grupie schorzeń wystąpienie objawu hemeralopii zasadniczo zależne jest od szerokości źrenicy, to przy schorzeniach drugiej grupy zachowanie się źrenicy nie posiada żadnego wpływu.

Schorzenia drugiej grupy rozkładają się na dwa działy. W pierwszym dziale możemy wziernikiem stwierdzić zmiany chorobowe siatkówki, względnie nerwu wzrokowego, w drugim zaś przedmiotowo nic chorobowego zauważyć się nie daje. Te przypadki hemeralopii z zupełnie prawidłowym dnem oka określone zostały nazwą *hemeralopia idiopathica s. essentialis*. Rodzaj zaburzenia widzenia jest w tych dwóch postaciach drugiej grupy schorzeń, wywołujących hemeralopię, różny. Przyczyną samoistnej hemeralopii jest prawdopodobnie niedostateczne odnawianie się czerwieni wzrokowej, czego przyczyną jest zazwyczaj jakieś schorzenie ogólne; w reszcie zaś przypadków drugiej grupy przyczynowo działają również miejscowe zmiany na dnie oka, dające się stwierdzić badaniem przedmiotowym, wziernikiem. Przy hemeralopii samoistnej plamka żółta, która już fizjologicznie mniej jest wrażliwa na światło o słabym nasileniu, w porównaniu do obwodowych części siatkówki, przestaje podczas słabego oświetlenia równocześnie, albo nawet wcześniej, aniżeli obwodowa siatkówka, być czynną. Niektórzy chorzy z hemeralopią samoistną podają, że widzą przy słabym oświetleniu ciemną plamę w środku pola widzenia. Przy *retinitis pigmentosa*, która jest głównym przedstawicielem drugiej grupy schorzeń, wywołujących objaw hemeralopii, jest zupełnie inaczej. Obwód siatkówki przy obniżonym oświetleniu jest zupełnie nieczynny, widzenie jednak naosiowe pozostaje nienaruszone. Ostatecznym następstwem tak przy hemeralopii samoistnej, jak też spowodowanej barwikowem zwyrodnieniem siatkówki, będzie zupełny brak orientowania się w przestrzeni przy słabym oświetleniu. W pierwszym przypadku brak orientacji wywołany jest nieczynnością całej siatkówki, w drugim zaś razie ogranicze-

niem pola widzenia. Ostateczną różnicą między temi oboma rodzajami hemeralopii jest to, że *hemeralopia idiopatica* jest zaburzeniem przejściowem, przy zapaleniu zaś siatkówki stałem.

Jak wspomniałem, najważniejszym schorzeniem drugiej grupy jest barwikowe zwyrodnienie siatkówki. Krzywa adaptacji w tem schorzeniu dochodzi do znacznie niższych wartości, aniżeli w warunkach prawidłowych. Stargardt l. c., któremu nauka zawdzięcza bardzo dokładne badania nad zachowaniem się adaptacji w różnych schorzeniach oka, sądzi, że z zachowania się adaptacji można różne wyciągnąć wnioski. Jak wiadomo, charakterystycznym dla zapalenia barwikowego siatkówki jest tak zwany pierścieniowaty ubytek w polu widzenia (*scotoma annulare*). Adaptacja w zakresie tego ubytku jest znacznie upośledzona, również zniesiona jest zdolność odczuwania barw i barwy białej. Badanie Stargardta wykazuje, że rozszerzanie się pierścieniowatego ubytku następuje w ten sposób, że najpierw zaburzeniu ulega adaptacja, potem zaś dopiero w miarę postępowania schorzenia ubytek staje się względnym (*scotoma relativum*), aż wreszcie bezwzględny (*scotoma absolutum*).

Z chorób ogólnych, prowadzących do schorzeń siatkówki z następowem zaburzeniem w adaptacji, najważniejszymi są kiła i zapalenie nerek

Przy zapaleniu siatkówki na tle kiły stwierdzić można najczęściej najrozmaitszej postaci ubytki w polu widzenia, które czasem posiadają postać pierścienia, tak jak to bywa przy zapaleniu barwikowem siatkówki⁵²⁾. Charakterystycznym jest, że chorzy niejednokrotnie poszczególne ubytki w polu widzenia odczuwają jako ciemne plamy. Dzieje się to szczególnie przy zmianie oświetlenia.

Förster⁵³⁾ nazwał tę postać ubytków dodatniemi (*scotoma positivum*), w odróżnieniu od ubytków ujemnych (*scotoma negativum*), charakterystycznych dla schorzeń nerwu wzrokowego, a dających się wykazać tylko badając pole widzenia perimetrem. Objaw ten tłumaczy Förster brakiem wrażliwości siatkówki na światło o słabem natężeniu. Silne światło drażni część siatkówki, odpowiadającą ubytkom, w polu widzenia i prawidłową siatkówkę w otoczeniu mniej więcej jednakowo silnie; przy słabem oświetleniu siatkówka chorobowa zmieniona nie zostaje podrażnioną, a ubytek w polu widzenia (*scotoma*) staje się widzialny jako ciemna plama.

We wszystkich przypadkach stwierdzić się daje fotoptome-

trem Förstera, mniejsze lub większe obniżenie wrażliwości na światło. Równocześnie przebieg adaptacji jest zwolniony; w rzadkich przypadkach otrętwienie siatkówki (*torpor retinae*) staje się tak znaczne, że występuje objaw zupełnego niedowidzenia w nocy.

Leber w VII tomie v. Graefe Saemisch Handb. d. ges. Aghk. 1915 r. zauważa, że wiadomości nasze o wrażliwości na światło przy zapaleniu siatkówki na tle zapalenia nerek, oparte są na nielicznych, systematycznie przeprowadzonych badaniach. Już w r. 1871 wykazał Förster, że przy osłabionem oświetleniu granica zdolności rozpoznawania światła, mało się różni od prawidłowego. W całym szeregu przypadków, w których bystrość wzrokowa wahała się między 1 a $\frac{1}{200}$ wrażliwość na światło była co najwyżej o połowę mniejsza. Zachowanie to odpowiada danym, stwierdzonym dla schorzeń nerwu wzrokowego. Fakt ten przemawiać ma za tem, że przy zapaleniu nerek cierpią głównie włókna nerwowe. Z twierdzeniem tem stoją w sprzeczności dane z histologii patologicznej siatkówki, wykazującej zapalenie powstałe na tle zapalenia nerek. W przypadkach tych wszystkie warstwy siatkówki są zmienione — należałoby więc spodziewać się wybitnych objawów hemeralopii. Że rzeczywiście objawów hemeralopii niema, dowodzą również zgodnie z Försterem badania Treitla⁵⁴). Zaburzenia w adaptacji przy *retinitis albuminorica* stwierdzone dopiero zostały przez Lohmanna l. c. i przez Stargardta l. c. Kliniczne badania tych autorów wykazały, że zaburzenie w adaptacji jest szczególnie wybitne w zakresie środkowych części siatkówki, mniej zaś obwodowych, a nawet, że części prawidłowej wziernikowo siatkówki są upośledzone pod względem adaptacji.

Zmniejszenie wrażliwości siatkówki na światło słabego natężenia jest również charakterystyczne dla odcepienia siatkówki. Od czasu Förstera z r. 1871 wiemy, że przy częściowem odcepieniu siatkówki za dnia, obwodowa bystrość wzrokowa często może być tylko nieznacznie upośledzona, a polega jedynie na mniej wyraźnem widzeniu. Z chwilą zmierzchu, a nawet chociażby tylko w dzień pochmurny, chorzy zauważają w zakresie swego pola widzenia obwodowy, całkowity ubytek, odpowiadający umiejscowieniem części odcepionej siatkówki. W przypadkach o lżejszym przebiegu klinicznym, jednakowoż tylko rzadko, chorzy nie odczuwają przy słabem oświetleniu żadnego ograniczenia w polu widzenia. W tych razach jednak badanie pola widzenia peryme-

trem, przy użyciu znaczków szarych albo barwnych, zawsze może wykazać ubytek w polu widzenia. Na ważność tego rodzaju badań pierwsi zwrócili uwagę Schön⁵⁵⁾ w r. 1874 i Treitel⁵⁶⁾ r. 1879. Badaniem pola widzenia przy osłabionem oświetleniu stwierdzić się daje większy ubytek w polu widzenia, aniżeli badaniem przeprowadzonym w jasności. Wielkość tego ubytku odpowiada ściślej zakresowi odczepionej siatkówki. Wiemy o tem od czasu badań Schirmera⁵⁷⁾ i Axenfelda⁵⁸⁾.

Lohmann l. c. badał zachowanie się odczepionej siatkówki, używając adaptometru Nagla. Badanie wykazało, że za dnia słonecznego adaptacja jest całkowicie zniesiona, w dniu zaś pochmurnym adaptacja jest tylko bardzo nieznaczna. Zdaniem Stargardta l. c. używanie adaptometru do badań adaptacji poszczególnych miejsc siatkówki jest nieodpowiednie, gdyż badając tym przyrządem, nie można nigdy być zupełnie pewnym ciągłego nasosowego nastawienia oka. Znacznie łatwiej to uzyskać, badając podanym przez Stargardta perymetrem w ciemności (*Dunkelperimeter*). Znacznikiem do wpatrywania się jest czerwone światełko nie drażniące zupełnie otoczenia płamki żółtej, znacznikiem zaś przesuwalnym na łuku perimetru jest światełko, którego siła światła leży poniżej progu pobudliwości siatkówki, dostosowanej do jasności. Stargardt badał swoim perymetrem po 45 minut trwającej adaptacji do ciemności 5 przypadków odczepienia siatkówki. Badania tego autora wykazały, że ubytek w polu widzenia, wykazany jego perymetrem, najzupełniej co do wielkości swojej i położenia odpowiada szerokości odczepionej siatkówki.

Porównanie wielkości ubytku w polu widzenia, stwierdzonego badając zwyczajnym perymetrem, przy użyciu znaczka białego lub niebieskiego, z ubytkiem stwierdzonym badając perymetrem Stargardta wykazało, że ubytek znaleziony pierwszym sposobem badania, w większości przypadków jest mniejszy, aniżeli drugim sposobem. Badania kliniczne Stargardta wykazały, że z chwilą powstania odczepienia siatkówki najpierw zanika jej zdolność adaptacyjna, dająca się stwierdzić perymetrem tego autora, potem daje się dopiero wykazać ubytek dla barwy niebieskiej, wreszcie w przypadkach długo trwającego odczepienia ubytek dla barwy białej staje się równie duży, jak ubytek dla barwy niebieskiej i wykazany, używając perimetru Stargardta. Te objawy kliniczne tło-

maczy Stargardt ze stanowiska teorii o podwójnej czynności siatkówki Parinauda i v. Kriesa.

Z chwilą odczepienia siatkówki czerwień wzrokowa ulega rozkładowi, a ponieważ oddzielona jest od nabłonka barwikowego siatkówki nie odnawia się. Następstwem tego musi być zniesienie zdolności adaptacji. Czynność pręcików przez dłuższy czas zostaje nienaruszoną; dopiero po pewnym czasie zanika zdolność rozróżniania barw, aż wreszcie i barwy białej. Dalsze badania Stargardta wykazały, że siatkówka w przypadkach zmniejszania się odczepienia znowu może swoją zdolność adaptacji odzyskać.

Podczas gdy zaburzenie w adaptacji przy odczepieniu siatkówki ogranicza się do tej jednej tylko części siatkówki, która jest odczepiona, to przy krwotokach do ciała szklistego zdolność adaptacyjna siatkówki w całości jest znacznie obniżona. Fakt ten tłumaczy Stargardt szczególnem powinowactwem nabłonka barwikowego do tlenku żelaza, pochodzącego ze krwi, względnie z kawałków żelaza, w przypadkach zranienia oka i uwięznięcia ciała obcego w gałce ocznej. Powinowactwo to chemiczne stwierdzone zostało przez v. Hippela jun.⁵⁹).

Od czasów Förstera wiemy, że czynność adaptacyjna oka upośledzona jest również przy zapaleniu naczyniówki. Przyczyną zaburzeń w adaptacji jest najprawdopodobniej uszkodzenie nabłonka barwikowego, leżącego ponad ogniskami zapalnymi w naczyniówce. Rodzaj tła przyczynowego zapalenia naczyniówki ma drugorzędne znaczenie dla stopnia upośledzenia adaptacji. W nowszych czasach Lohmann l. c. stwierdził, że w zapaleniu naczyniówki wogóle cała siatkówka wykazuje gorszą czynność adaptacyjną. Dokładne badania perymetrem Stargardta stwierdziły jednak, że adaptacja upośledzona jest tylko w zakresie ognisk chorobowych; najbliższa część siatkówki dookoła ognisk zapalnych posiada upośledzoną adaptację tylko w przypadkach świeżego zapalenia. W okresie wytwarzania się blizny, w miejscu dawnego ogniskowego nacieku zapalnego w naczyniówce, otaczająca siatkówka może znowu wykazać prawidłową czynność adaptacyjną.

Badania nad zachowaniem się adaptacji w schorzeniach nerwu wzrokowego i dalszych dróg nerwowych również nie są liczne. Wiadomości nasze dotychczasowe głównie opierają się na dokładnych i pomysłowych pracach, ogłoszonych przez Willbranda i Sängera, Stargardta i Behra.

Z badań Willbranda l. c. okazało się, że we wszystkich zanikowych stanach dróg nerwowych, na przestrzeni między warstwą komórek zwojowych siatkówki a pierwszymi ośrodkami wzrokowymi, występuje, oprócz innych zaburzeń wzrokowych, jak ubytki w polu widzenia, zaburzenie w odczuwaniu barw i upośledzenie naosiowej bystrości wzrokowej, również zaburzenie w adaptacji. Upośledzenie zdolności adaptacji- tłómaczy Willbrand szybciej przebiegającym procesom dyssymilacyjnym pod wpływem światła, aniżeli prawidłowo i zwolnieniem procesu asymilacyjnego w siatkówce. Na podstawie stwierdzenia, że uszkodzenia organiczne dróg nerwowych w okolicy pomiędzy pierwszymi ośrodkami a korą mózgową, nie wywołują zaburzenia w adaptacji, sądzi Willbrand, że *corpus geniculatum externum* jest organem, w którym podniety dośrodkowo przebiegające, przechodzą na włókna odśrodkowe i na tej drodze dochodząc do siatkówki, wywołują wpływ hamujący na wytwarzanie się substancji wzrokowych, czyli proces asymilacyjny, czego następstwem musi być upośledzenie adaptacji. To różne zachowanie się adaptacji, zależne od umiejscowienia ogniska chorobowego w zakresie dróg nerwowych, można również wyzyskać w pewnych razach jako moment różniczkowo-rozpoznawczy. Moment ten ma znaczenie w przypadkach niecałkowitego, połowicznego, równoimiennego niedowidzenia (*hemianopsia homonyma incompleta*). Połowiczne takie niedowidzenie, jeżeli jest wywołane schorzeniem w zakresie pomiędzy skrzyżowaniem nerwów wzrokowych (*chiasma*), a *corpus geniculatum externum* połączone jest zawsze z zaburzeniem w adaptacji w odróżnieniu od połowicznego niedowidzenia, wywołanego ogniskiem w zakresie dróg nerwowych w płatach potylicznych, które nigdy nie stoi w łączności z upośledzeniem adaptacji.

Podczas gdy Willbrand i Sanger stwierdzają, że w schorzeniach obwodowych dróg nerwowych zaburzenie w adaptacji polega na objawie lepszego widzenia podczas zmierzchu (*nyctalopia*), a więc w adaptacji do jasności, a jasne oświetlenie wywołuje łatwo ołsnienie i widzenie, jak gdyby przez gęstą mgłę, to Stargardt w badaniach swoich, przeprowadzonych adaptometrem Pipera, doszedł do przekonania, że w przypadkach zapalenia pnia nerwu wzrokowego, zdolność adaptacyjna do ciemności jest znacznie upośledzona. Pole widzenia w jasności, jak również w ciemności, badane perymetrem Stargardta w ciemności,

może być w poszczególnych takich przypadkach prawidłowe. Nie są zgodne również wyniki badań, nad zachowaniem się adaptacji, przy zanikowych schorzeniach nerwu wzrokowego, na tle uwiąznięcia (*tabes dorsalis*). Według Willbranda, zaburzenie w adaptacji w tych przypadkach, o ile one nie są zbyt świeże, polega na objawie nyktalopii. Według Stargardta zdolność adaptacyjna w uwiąznięciu rdzenia jest upośledzona znacznie, pole widzenia jednak w jasności było, oprócz w jednym przypadku, na 10 oczu badanych, zawsze węższe od pola widzenia oznaczonego w okresie adaptacji.

Zgodność zapatrywań jest co do zaburzenia w adaptacji, w przypadkach zapalenia nerwu wzrokowego, powstałego na tle zatrucia nikotyną. W przypadkach tych charakterystycznym jest albo względny albo bezwzględny naosiowy ubytek w polu widzenia. Chorzy tacy widzą przy słabszem oświetleniu lepiej, przy jasnym oświetleniu skarżą się na oślnienie. Na objaw ten, który jest już dawno znany, który Fuchs⁶⁹⁾ w swoim podręczniku tłumaczy tem, że naosiowy ubytek w polu widzenia przy ogólnem słabem oświetleniu, mniej ostro odcina się od prawidłowego obwodowego pola widzenia, aniżeli w jasności, zgadzają się również wszyscy badacze ostatnich lat.

Zaburzenie w adaptacji do ciemności przy tej postaci zapalenia nerwu wzrokowego ogranicza się jedynie, jak to wykazał Stargardt, do zakresu objętego naosiowym ubytkiem w polu widzenia. W zakresie tym wrażliwość siatkówki na światło znacznie jest mniejsza w porównaniu do jej obwodowych części.

Behr l. c. w badaniach swoich nad schorzeniami dróg nerwowych szczególną uwagę zwrócił na stosunek, jaki zachodzi między stopniem upośledzenia czynności pręcików (adaptacja do ciemności) w porównaniu do czynności czopków (upośledzenie bystrości wzrokowej i poczucia barw). Bardzo dokładne badania Behra wykazały, że w stanach zapalnych i zapalno-zwyrodniających nerwu wzrokowego zdolność adaptacyjna może być bardzo znacznie upośledzona i że to zaburzenie może być jedynym wczesnym objawem schorzenia, poprzedzającym następnie upośledzenie czynności czopków. Odwrotnie zachowują się te objawy przy schorzeniach nerwu wzrokowego, wywołanych, wzmożonym na niego uciskiem. Stosunek upośledzenia czynności pręcików do czynności czopków jest taki sam również przy schorzeniach w zakresie *chiasma* i *tractus*

n. optici. Co do zachowania się adaptacji w schorzeniach śródmózgowych, wywołujących niecałkowite, równoimienne, połowicze niedowidzenie, to stwierdzają zgodnie Willbrand a potem Behr, że w przypadkach tych brak jest zaburzeń w adaptacji.

Moment ten ważny jest rozpoznawczo, ponieważ wszystkie inne schorzenia dróg nerwowych, a więc obwodowych, sięgających aż do *corpus geniculatum externum*, zawsze wywołują zaburzenie adaptacji. Stwierdzone przez Willbranda i Behra upośledzenie adaptacji w schorzeniach dróg nerwowych śródmózgowo przebiegających, różnie jest jednak przez obu tych badaczy określone. Willbrand o swoich chorych podaje, że widzą lepiej w dni pochmurne i wieczorem, że przedmioty, na które oko jest nastawione, łatwo chwilami znikają i że pole widzenia mają współśrodkowo zwężone. Jednym słowem chorzy Willbranda, okazując zbiór objawów objętych nazwą *asthenopia nervosa*, mają upośledzoną adaptację do jasności, a więc uszkodzenie aparatu dziennego siatkówki, t. j. czopków. Behr przeciwnie, mówiąc o zaburzeniu w adaptacji, stwierdza gorszą adaptację do ciemności, a więc osłabienie czynności pręcików. Badania nad patologią dróg nerwowych, ze szczególnem uwzględnieniem zachowania się pręcików pod względem zdolności ich adaptacyjnej, jak widzimy, mają ważne znaczenie, tak teoretyczne, jak również praktyczno-rozpoznawcze, a wyniki ich naprowadzają również na zawsze jeszcze sporną pod względem przyczynowym istotę objawu nocnego niedowidzenia (hemeralopii). Behr stwierdzał w czasie swoich badań niejednokrotnie obniżenie zdolności adaptacyjnej, bez jednoczesnych skarg ze strony chorych na niedowidzenie nocne. W innych przypadkach skargi chorych są znaczne — adaptacja jednak podczas badania zachowała się prawidłowo. Na podstawie tej nierównoległości objawów hemeralopii, z zachowaniem się zdolności adaptacyjnej siatkówki, Behr wypowiada przekonanie, w przeciwieństwie do zapatrywań Parinauda—v. Kriesa i ich zwolenników, a przyłącza się więcej do do zapatrywań Hessa i Heringa, że hemeralopia nie jest objawem upośledzenia czynności pręcików, ale czopków. V. Kries⁶³), broniąc swojej teorii o hemeralopii, jako schorzeniu pręcików siatkówki, podnosi, że Hess, a szczególnie Behr, upatrują główny dowód słuszności swego rozumowania w tem, że po długiej adaptacji do ciemności stopień wrażliwości siatkówki na słabe światła jest w przypadkach hemeralopii normalny. Dowód ten według

v. Kriesa jest słaby, stwierdza on bowiem tylko to, że ostateczna wrażliwość siatkówki przy hemeralopii równa się wrażliwości oka prawidłowego, nie wyklucza zaś w zupełności najprawdopodobniejszej możliwości, że w pewnych przypadkach hemeralopii przebieg adaptacji, w porównaniu do prawidłowej, jest zwolniony.

Zdaniem v. Kriesa, również spostrzeżenia Hessa i Behra, że w przypadkach hemeralopii spotykamy się także z upośledzeniem czopków, nie przemawiają przeciw jego teorii hemeralopii, lecz stwierdzają tylko, że aczkolwiek widzenie w jasności i zmierzchowe zależne jest od dwóch różnych składowych części narządu wzrokowego, to jednak całkowitej wzajemnej niezależności tych dwóch części, w patologii, nie można się spodziewać. Zrozumiałem jest, zdaniem v. Kriesa, że pręciki i czopki, które pod względem anatomicznym w tak ścisłym stoją ze sobą związku, a pod względem fizyologicznym są równowartościowe, mogą ulegać różnym schorzeniom, w różnym stopniu, ale równocześnie. Przypadki takie są częstsze, od oddzielnego jedynie tylko upośledzenia czynności pręcików.

Badania nad zachowaniem się zdolności adaptacyjnej siatkówki, w schorzeniach nerwowych dróg wzrokowych, rzucają również światło na samą istotę procesu adaptacyjnego i na możliwość powstawania hemeralopii.

Z badań fizyologicznych wiemy, że czynność siatkówki jednego oka jest zależna od stanu siatkówki drugiego oka. Przemawiają za tem w pierwszym rzędzie znane badania Engelmana l. c., wykazujące wędrowanie barwika i skracanie się czopków w oku żaby, zaciemnionem w następstwie zadrażnienia światłem siatkówki drugiego oka. Następnie Van Genderen Stort⁶²⁾ przekonał się, że drażnienie nerwu wzrokowego światłem lub chemicznie, wywołuje nietylko w danem oku, lecz również w nerwie wzrokowym drugiego oka, prądy czynnościowe. Wyniki takie możliwe są tylko wtedy, jeżeli się przyjmie obecność w nerwie wzrokowym włókien odśrodkowo przebiegających. Włókna takie rzeczywiście zostały również stwierdzone badaniami anatomicznymi przez Dogiela i Ramon y Cajala. Z badaczy klinicznych pierwszy zwrócił uwagę na ważność włókien odśrodkowych i znaczenie ich dla prawidłowej odnowy purpury wzrokowej w siatkówce Willbrand l. c. Autor ten przyjmuje że ośrodkiem tych włókien, a więc i dla adaptacji, jest *corpus geniculatum externum*. Teorię Willbranda potwierdza swojemi rozległemi ba-

daniami nad schorzeniami dróg nerwowych Behr l. c. i przypuszcza, że ośrodek dla adaptacji położony jest pomiędzy *tractus n. optici* a śródmózgowymi drogami nerwowymi. Twierdzenie to, jak wiadomo, opiera się na możliwości stwierdzenia zaburzeń w adaptacji w schorzeniach obwodowych i podstawowych dróg nerwowych w odróżnieniu od schorzeń śródmózgowych.

Zaburzenia w adaptacji, jak widzimy, mogą być wywołane tak schorzeniem siatkówki i naczyńiówki, jak również schorzeniem dróg nerwowych. Rodzaj tych zaburzeń jest klinicznie inny. Podczas gdy bowiem schorzenia siatkówki i naczyńiówki wywołują zaburzenia w adaptacji więcej miejscowej natury, a więc ograniczone są do ognisk chorobowych siatkówki i naczyńiówki, to przy schorzeniach dróg nerwowych zaburzeniu adaptacji ulega cała siatkówka. W zakresie ognisk chorobowych siatkówki proces adaptacyjny przebiega daleko wolniej, aniżeli w zakresie zdrowej siatkówki. Podczas gdy części zdrowej siatkówki względnie po krótkim pobycie w ciemności stają się w wysokim stopniu wrażliwe na światło, to w zakresie ognisk chorobowych siatkówka na światło tego samego natężenia nie jest zupełnie wrażliwa. Miejscom tym w siatkówce odpowiadają ubytki w polu widzenia, które szczególnie w ciemności wywołują muszą objaw hemeralopii. Psychicznie ubytki te odczuwają chorzy jako ciemne plamy w polu widzenia (*scotoma positivum*). Jeżeli w zakresie tych ubytków, podmiotowo przez chorych dostrzegalnych, ulegną zniszczeniu wszystkie elementy siatkówki, tak że w zakresie danego ogniska chorobowego siatkówka zupełnie nie jest wrażliwa na światło, wtedy ubytki te tracą swój charakter podmiotowości i w polu widzenia nie mogą już być odczuwane tak, jak to jest z fizyologiczną plamą Mariottéa. Innego rodzaju są objawy przy schorzeniach dróg nerwowych. Zaburzenie w adaptacji w tych razach nosi charakter zaburzenia ogólnego, odnoszącego się do całej siatkówki, czego jedną z oznak jest ogólne, współśrodkowe zwężenie pola widzenia. Ubytki w polu widzenia, zdarzające się w schorzeniach dróg nerwowych, dają się tylko przedmiotowo stwierdzić i nazywamy je ujemnymi (*scotoma negativum*). Chorzy ubytków tych w polu widzenia nie odczuwają, w odróżnieniu do ubytków w schorzeniach siatkówki i naczyńiówki.

Ostatnią grupę niedowidzenia w ciemności, jest t. zw. *hemeralopia idiopathica sive essentialis*. Podobnie jak *hemeralopia congenita*,

odznacza się ta postać schorzenia brakiem zmian dających się stwierdzić wziernikiem. Zasadniczą różnicą między oboma temi schorzeniami jest to, że pierwsze jest chroniczne, trwa całe życie i kończy się w dużej części przypadków barwikowym zanikiem siatkówki, drugie zaś występuje zazwyczaj ostro, trwa przez pewien czas i kończy się zupełnem wyzdrowieniem.

Aczkolwiek przez większość autorów dno oka przy samoistnem niedowidzeniu nocnem uważane jest za prawidłowe, to jednak zdaniem Krienesa⁶³) nie jest to w zupełności słusznem. Charakterystycznem dla obrazu wziernikowego w przypadkach samoistnego niedowidzenia nocnego, jest zdaniem tego autora słaby rozwój barwika siatkówki i możność spostrzegania siatki naczyń krwionośnych naczyńki. Skąpa ilość barwika w siatkówce musi zdaniem Krienesa, ułatwiać fotochemiczny rozkład czerwieni wzrokowej pod wpływem światła, a tem samem przy danych ogólnych warunkach (zaburzenia w odżywianiu, zatrucia) wywołać może objaw hemeralopii. Typ obrazu wziernikowego, podany przez Krienesa, który ma być zawsze spotykanym przy niedowidzeniu nocnem samoistnem określa Krienes nazwą *status hemeralopicus (fundus hemeralopicus)*.

Prócz skąpej ilości barwika siatkówkowego, stwierdzone zostały jeszcze trzy objawy wziernikowe przy hemeralopii samoistnej: (Krienes, Gałęzowski i inni) obrzęk siatkówki, w okolicy około tarczy nerwu wzrokowego, zwężenie naczyń tętnicznych i rozszerzenie i pokręcenie naczyń żylnych.

Bystrość wzroku przy świetle rozprószonem, dziennem, w większości przypadków jest prawidłowa, znacznie jednak jest upośledzona przy słabem oświetleniu, n. p. podczas zmierzchu. Objaw ten tłumaczy się dobrze przy pomocy teorii o podwójnej czynności siatkówki v. Kriesa. Aparatem jasnościowym oka, a więc czopkami, odbieramy zadrażnienia silniejszego światła i barw, aparat zmierzchowy, a więc pręciki, jest nieczuły na barwy, a wrażliwy jedynie na światło o najslabszem nasileniu. Zwiększenie wrażliwości na światło w ciemności zależne jest od odnowy czerwieni wzrokowej. Oko niedowidzące w nocy (*hemeralopia*) posiada upośledzoną zdolność odnowy czerwieni wzrokowej. Przy dobrem oświetleniu, a więc przy widzeniu czopkami, wzrok i poczucie barw przy hemeralopii jest prawidłowe. Badanie bystrości wzrokowej w ciemności, a więc w warunkach, kiedy widzenie polega na czynności

pręcików, wykazuje znaczne upośledzenie. Stosunek czynności naosiowej siatkówki do obwodowej nie jest zawsze w przypadkach samoistnej hemeralopii równomierny, t. zn. że nie zawsze silnemu upośledzeniu bystrości wzrokowej odpowiada równie znaczne ograniczenie pola widzenia. Na to zjawisko niejednakowo silnego schorzenia plamki żółtej, w porównaniu do obwodu siatkówki, pierwszy zwrócił uwagę Förster⁶⁴). W myśl tego zjawiska niektórzy chorzy w dzień naosiowo widzą dobrze, w ciemności zaś bystrość obwodowa jest lepsza. Objaw ten tłumaczy Willbrand w następujący sposób. Plamka żółta wogóle nie jest wrażliwa na światło o bardzo słabym natężeniu. Podczas dnia plamka żółta jest zawsze wystawiona na silniejsze działanie światła, aniżeli obwodowe części siatkówki, ponieważ podstawa stożka promieni świetlnych, padających na plamkę żółtą przy wytworzeniu się obrazków przedmiotów nas otaczających, jest większa przy obrazkach zajmujących przestrzeń plamki żółtej, aniżeli przy obrazkach odbijających się na obwodowych częściach siatkówki. W następstwie tych stosunków, ponieważ plamka żółta podczas dnia więcej jest ośniona, aniżeli obwodowe części, więc powrót jej w ciemności do stanu zwiększonej wrażliwości na światło, szybciej i dokładniej odbędzie się w zakresie obwodu siatkówki, aniżeli w jej środku.

W lżejszych stopniach hemeralopii za dnia pole widzenia jest prawidłowe, w cięższych stanach zaś pole widzenia okazuje współśrodkowe ograniczenie, jako wyraz podwartościowości obwodowych części siatkówki. Pole widzenia prawidłowe przy jasnym oświetleniu, zwęża się przy hemeralopii coraz bardziej, w miarę coraz większego zmniejszania oświetlenia. Odnosi się to również do pola widzenia na barwy, a szczególnie dla barwy niebieskiej (K r i e n e s i.).

Co do naosiowej zdolności rozpoznawania barw przy hemeralopii, badania są nieliczne. Według Auberta l. c. niebieskie światło silniej drażni oko zaadaptowane do ciemności, aniżeli światło czerwone. W następstwie tego niebieski przedmiot przy pewnym stopniu zaciemnienia jest przez zdrowe oko jeszcze rozpoznawany, jako barwy słabo-niebieskiej, w tych samych zaś warunkach równie duży przedmiot czerwony wydaje się być brązowym. Przy dalszym ściemnianiu oświetlenia przedmiot niebieski staje się słabo-jasnoszarym, czerwony zaś staje się zupełnie niewidocznym. W przeciwnieństwie do tego prawidłowego zachowania się barw, przy hemeralopii barwa czerwona i niebieska staje się już niewidoczna przy

takiem ściemnieniu, przy jakim prawidłowe oko jeszcze barwy te rozróżnia, przy dalszem zaś ściemnieniu oświetlenia barwa niebieska pierwszej staje się niewidoczną od barwy czerwonej. Zachowanie się zdolności rozpoznawania barw przy jasnym oświetleniu w przypadkach hemeralopii badane było przez Krienesa. Autor ten przekonał się, że przy hemeralopii barwa czerwona i niebieska może być rozpoznawana dopiero pod większym kątem widzenia, aniżeli prawidłowo. Odnosi się to szczególnie w wysokim stopniu do barwy niebieskiej.

Następnym, częstym objawem, towarzyszącym hemeralopii, jest uczucie olśnienia, na jakie się chorzy skarżą (Krienes). Objaw ten, zdaniem Willbranda, jest wyrazem zaburzenia równowagi pomiędzy dyssymilacją a assimilacją substancyj wzrokowych.

Ponieważ, jak wiemy, objaw olśnienia występuje również przy nyktalopii, więc objaw ten należy uważać za jeden z objawów zaburzeń w adaptacji, wszystko jedno, czy zaburzenie to będzie polegało na upośledzeniu adaptacji do ciemności (*hemeralopia*), czy też adaptacji do jasności (*nyctalopia*).

Ostatnim, prawie że stałym objawem hemeralopii jest nadmierna wielkość źrenic, a mianowicie szczególnie w ciemności. Polega to prawdopodobnie na mniejszej wrażliwości włókien nerwowych źrenicowych. Do mniej stałych objawów towarzyszących hemeralopii należą: obniżenie naosiowej bystrości wzrokowej, zwężenie pola widzenia na barwę białą przy oświetleniu dziennem, skurcz akkomodacji i zeskórnienie spojówki gałki ocznej. Do najrzadszych objawów należy spostrzegane przez Krienesa barwne widzenie, w barwie czerwonej lub żółtej (*erythroptia*, *xanthopsia*).

Z tych wszystkich ostatnio wyliczonych objawów, najważniejszym i najcharakterystyczniejszym objawem jest zeskórnienie spojówki gałki ocznej. Występuje ono w postaci zazwyczaj trójkątnych nie błyszczących, sprawiających wrażenie tłustych, żółtawych plam w zakresie szpary powiekowej na spojówce gałki, w małej odległości od zewnętrznego i wewnętrznego brzegu rogówki (*Xerosis conjunctivae*).

Plamki te noszą w nauce nazwę od autora, który je pierwszy opisał, plam Bitóta. Co do przyczynowości powstawania plam Bitóta wiadomem jest, że wszystkie ogólne przyczyny, mogące wywołać zaburzenia w adaptacji, mogą również doprowadzić do pojawienia się ich na spojówce gałki ocznej.

Ostra hemeralopia samoistna może występować albo w postaci schorzenia, robiącego wrażenie nagminnego (epidemia), lub w poszczególnych przypadkach (sporadycznie).

Nagminnie występująca hemeralopia opisana została przez bardzo znaczną liczbę autorów w Rosji w okresie długo trwających, bardzo ostro przestrzeganych postów, (Ssa weliew według Kriensa i i.), w koszarach, domach robotniczych, więzieniach, na okrętach i w łączności z nagminnie panującym gnilem. Na podstawie dotychczas ogłoszonych spostrzeżeń, zebranych dokładnie przez Wilbranda, stwierdzić można, że przyczyną nagminnie występującej hemeralopii jest odżywianie niedostateczne, względnie zbyt jednolite, szczególnie przy małej ilości tłuszczów zwierzęcych w pokarmach. W poszczególnych razach, jak n. p. w hemeralopii, występującej na okrętach i u żołnierzy na manewrach lub, jak to było w czasie ostatniej wojny rosyjsko-japońskiej, momentem ułatwiającym powstanie tego schorzenia jest olśniewające działanie promieni słońca i gnilec.

Odosobnione przypadki hemeralopii spostrzegano u ludzi, wykazujących ogólne objawy osłabienia, następnie przy zatruciach i wreszcie przy zakażeniach.

Pierwszą grupę przypadków stanowią głównie ciężkie stany anemiczne, samoistne lub spowodowane jakimś schorzeniem ogólnym (Nichel, Panas i i.), lub jako następstwo utraty krwi (Aneke)⁶⁵.

Do tej grupy należy również hemeralopia, występująca czasem u ogólnie wyniszczonych kobiet, będących w ciąży (Rampoldi)⁶⁶, lub zbyt długo przeciągających karmienie (Leber)⁶⁷.

W rzędzie ogólnych zatruc, wywołujących niejednokrotnie objaw hemeralopii, na pierwszym miejscu należy postawić zatrucie, wywołane barwikami żółciowymi, przy żółtacze i schorzeniach wątroby, polegających na jej marskości. Hemeralopia w tych przypadkach łączy się bardzo często z objawem barwnego, a mianowicie żółtego widzenia. Między wieloma innymi autorami opisuje takie przypadki również Strzemiński⁶⁸. Według Fumagallego⁶⁹ hemeralopia w schorzeniach wątroby spowodowana jest zaburzeniem w odżywianiu pręcików, spowodowanem cholemią, cholemia bowiem, wywołując ogólne zwolnienie krwiotoku, powoduje w zakresie siatkówki zastój żylny, tętnicze niedokrwienie i wytwarzanie się surowiczego wysięku. Według badań mikrosko-

powych Ba a s a ⁷⁰⁾ schorzeniu ulega pierwotnie naczyniówka. W następstwie przewlekłego zapalenia naczyniówki dochodzi do jej zaniku, który Ba a s określa nazwą *cirrhosis chorioideae*. Możliwość powstania znanych zmian chorobowych, dających się stwierdzić mikroskopowo w siatkówce i naczyniówce, stwierdzona została również doświadczalnie na zwierzętach przez Alfieriego ⁷¹⁾ i Tornabene ⁷²⁾.

Podczas gdy więc z całego szeregu spostrzeżeń wiemy, że choroby wątroby mogą wywołać objaw hemeralopii przy prawidłowym zupełnie dnie oka, widocznym jest, że w ciężkich stanach w siatkówce i naczyniówce rozwijają się charakterystyczne zmiany anatomiczne. Hemeralopia więc w schorzeniach wątroby może być albo objawowa, albo samoistna.

Drugim zatruciem, mogącem wywołać objaw hemeralopii, jest zatrucie, spowodowane spożywaniem zepsutej kukurudzy, czyli t. zw. pellagra (R a m p o l d i l. c. i i n i).

Do rzadszych zatruczeń należy przewlekłe zatrucie alkoholem (U h t h o f f według K r i e n e s a l. c.), siarkowodorem (K n i e s w e d ł u g K r i e n e s a l. c.) i chininą, mającą porażać wrażliwość nabłonka barwikowego siatkówki, pręcików i czopków. W ostatnich czasach B e s t ⁷³⁾ zwrócił uwagę na możliwość występowania hemeralopii w następstwie zatrucia optochiną, środkiem tak silnie mającym działanie chemoterapeutyczne w zakażeniach pneumokokkami. B e s t spostrzegał tego rodzaju przypadki u żołnierzy w czasie toczącej się obecnie europejskiej wojny.

Z zakażeń ogólnych, wywołujących czasem objaw hemeralopii, zwrócono uwagę na zimnicę (*malaria*). W poszczególnych przypadkach zimnica została badaniem krwi stwierdzona (R a m p o l d i i i n n i), w innych zaś objawy chorobowe, występujące u ludzi mieszkających w okolicach bagnistych, nosiły tylko charakter zakażenia bardzo przypominającego zimnicę i leczącego się z bardzo dobrym skutkiem przetworami chininy (A d a m ü c k, K r a s s o w s k i l. c. i i n n i).

Objaw hemeralopii nabrał szczególnie dużego znaczenia w obecnych czasach światowej wojny. Wiadomem jest, że przy dzisiejszym sposobie prowadzenia wojny noc niejednokrotnie jest okresem ważnych czynności wojennych, polegających czy to na wykonywaniu służby wywiadowczej, czy też na nocnych atakach. Podczas gdy więc stosunki tego rodzaju wymagają od dobrego i zdatnego żołnierza nie tylko dobrej bystrości wzrokowej podczas

dnia, ale również prawidłowego widzenia w ciemności, to z drugiej strony od początku r. 1915 zaczęły ukazywać się doniesienia z frontów wojennych o licznych przypadkach niedowidzenia nocnego. Pierwszymi, którzy w czasie dzisiejszej wojny zwrócili uwagę na hemeralopię samoistną i duże jej znaczenie, byli Braunschweig⁷⁴⁾ i Best⁷⁵⁾. Autorzy ci, porównując objawy hemeralopii samoistnej, spotykanej za czasów pokojowych, a będącej następstwem wadliwego odżywiania, z hemeralopią stwierdzoną w czasie wojny, wypowiadają zdanie, że hemeralopia w czasie wojny różni się od hemeralopii dawniej spotykanych brakiem plam Bitôta. Hemeralopię tę nazwano hemeralopią wojenną, względnie hemeralopią »rowów strzeleckich« („Schützengrabenhemeralopie“). Paul⁷⁶⁾ również, podobnie jak poprzedni autorowie, nie stwierdza plam Bitôta w przypadkach hemeralopii wojennej. Zdaniem dotychczas wyliczonych autorów hemeralopia wojenna jest wyrazem, ogólnego stanu wyczerpania, mimo dostatecznego, ale zbyt jednostajnego pożywienia, momentem zaś wyzwalającym jest praca nocna, która szczególnie szkodliwie wpływa w przypadkach wad łamliwości oka i schorzeń zewnętrznych części narządu wzrokowego. Mniej więcej równocześnie z pracą Paula ukazała się praca prof. Majewskiego⁷⁷⁾. Autor ten zrywa z nazwą hemeralopia wojenna i zwracając uwagę na ogólne przyczyny, mogące wywołać niedowidzenie nocne, stwierdza, że plamy Bitôta nie są stałą, ale dającą się spostrzegać zmianą w przypadkach hemeralopii w czasie wojny. Na tem samem stanowisku stoi Löhlein⁷⁸⁾, stwierdzając, że już z samych wywiadów w dużej części przypadków można się przekonać, że hemeralopia w danym razie istniała przed wojną. Podczas badania zaś, im będzie ono dokładniejsze tak pod względem ogólnym, jak również samych oczu, tem mniej się znajdzie przypadków hemeralopii, których powstanie możnaby położyć na karb wojny. Birch-Hirschfeld⁷⁹⁾, który bardzo dokładnie przeprowadził badania i to stosunkowo na największej liczbie przypadków (155), przekonał się, że tylko mała część przypadków powstała w czasie wojny, bo na 155 przypadków tylko 35. Z tych 35 w 11 przypadkach za przyczynę należało uważać utratę krwi w następstwie ran, w 5 schorzenia przewodu pokarmowego, w 3 oślnienie, w 1 zatrucie optochiną. Na 73 przypadki hemeralopii, wykazujących prawidłowe dno oka, w 34 dno oka posiadało obraz, zwany przez Krienesa *fundus hemeralopicus*. W czasie obecnej

wojny ponownie zwrócił uwagę na *fundus hemeralopicus*, jako moment usposabiający do powstawania hemeralopii, Augstein⁸⁰).

IV. Sposoby badania.

Pierwszym, który klinicznie badał adaptację, był Förster l. c. Do badań swoich używał Förster znanego dzisiaj powszechnie przyrządu swojego pomysłu, t. zw. fotoptometru. Jest to skrzynka wewnątrz na czarno pomalowana. W przedniej ścianie tej skrzynki znajdują się dwa odpowiedniej wielkości otwory, przez które badany patrzy na przeciwległą ścianę skrzynki, na której umieszczony jest biały karton z czarnymi smugami, 1 do 2 cm. szerokimi, a 5 cm. długimi. Karton ten oświetlony jest jedną świecą normalną, umieszczoną w szczelnem zamknięciu, której światło pada przez okienko w skrzynce, umieszczone w tej samej ścianie jej, w której znajdują się otwory dla oczu, przez które patrzy badany. Aby oświetlenie było bardziej jednostajne, okienko zasłonięte jest równomiernie zatłuszczonym papierem.

Wielkość okienka można zapomocą śrubki zmieniać od całkowitego zamknięcia aż do otworu wynoszącego 5 cm². W ten sposób można siłę światła zmieniać. Po odpowiednio długiej (zazwyczaj 20 minut) adaptacji do ciemności, sadzamy badanego przed skrzynką. Okienko początkowo jest zamknięte, czyli wewnątrz fotometru jest ciemne. Następnie rozszerzamy okienko coraz bardziej, a tem samem oświetlamy wewnątrz skrzynki coraz bardziej. Należy zwolna rozszerzać okienko tak długo, aż badany wreszcie spostrzeże wyżej opisane czarne smugi na białym kartonie. Wielkość zdolności rozpoznawania światła jest przy badaniu fotoptometrem Förstera odwrotnie proporcjonalna do wielkości otworu okienka, przez które skrzynka wewnątrz jest oświetlona. Prawidłowo oko dokładnie zaadaptowane rozróżnia czarne smugi białego kartonu przy wielkości okienka, którego przekątnia wynosi 2 mm.

Aczkolwiek fotoptometr Förstera jest nawet do dzisiejszego dnia bardzo rozpowszechnionym przyrządem klinicznym, to jednak niejednokrotnie zwracano uwagę na pewne w nim błędy.

Urbantschisch⁸¹ i Wolffberg⁸² nadmienili najpierw, że ponieważ okienko, oświetlające tylną ścianę fotoptometru, nie jest naprzeciwko niej umieszczone w środku, lecz z boku w przedniej

ścianie, więc oświetlenie tylnej ściany nie jest całkowicie równomierne. Doświadczalnie przekonał się o tem Treitel (l. c.) Sammelsohn⁸³⁾ jako główny zarzut przeciwko fotoptometrovi podnosi to, że przyrządem tym nie można oznaczyć tylko naosiowej wrażliwości na światło siatkówki, ale że równocześnie oznacza się wrażliwość pozaśrodkowej części siatkówki.

Snellen i Landolt⁸⁴⁾ zastąpili tablicę Förstera (czarne kreski na białym tle) tarczą w jednej połowie białą, w drugiej czarną. Badany po adaptacji w ciemności ma powiedzieć, przy jakim oświetleniu rozpoznaje różnicę w jasności obu połówek tarczy. Już sami ci autorzy zdawali sobie dokładnie sprawę z tego, że ponieważ czarna połowa tarczy też odbija światło, więc badanie to nie stwierdza minimum zdolności rozpoznawczej, lecz tylko określa najniższe oświetlenie, jakie jest potrzebne do odróżnienia dwóch jasności.

Treitel (l. c.), chcąc osobno móc określić zdolność odczuwania światła naosiową i obwodową, badał fotoptometrzem Förstera pierwszą zdolność, umieszczając zamiast czarnych smug kwadrat białego papieru, mający długość 3 mm, a więc tej wielkości, ażeby tylko zadrażnić plamkę żółtą, drugą zaś zdolność, umieszczając kwadrat papieru o długości boku $3\frac{1}{2}$ sekundy. Ażeby w pierwszym przypadku najbardziej umożliwić naosiowe patrzenie się badanego, używał Treitel papierowej konicznej rurki, którą wsuwał przez okienko fotoptometru i ustawiał w ten sposób, ażeby środek kwadracika leżał dokładnie w jego osi. Już sam Treitel zdawał sobie sprawę, że jego sposób badania wrażliwości naosiowej siatkówki nie jest wolny od błędów. Ujemną stroną tego badania jest to, że badający nie może być pewnym dokładnego naosiowego ustawienia oka. Przypuszczenie to stało się zupełnie słusznem w następstwie badań, przeprowadzonych przez Simona. Od czasu badań Simona⁸⁵⁾, wykonanych w pracowni prof. Nagla, wiemy, że przy widzeniu zmierzchowym nie nastawiamy oka naszego naosiowo, t. j. na plamkę żółtą. Przekonał się o tem Simon w następujący sposób. Badanego sadza się przed czarną skrzynką, w której przeciwległej ścianie znajdują się trzy otwory. Środkowy otwór służy jako przedmiot, na który oko ma być naosiowo nastawione. Dwa boczne otwory są przesuwalne i należy je nastawić na okolicę plamki Mariotta. Z różnicy w nastawieniu ich podczas adaptacji do ciemności można wnioskować o danem ustawieniu oka. Badania wykazały, że wielkość odchylenia

oka zależna była od jasności przedmiotu, względnie od zakresu adaptacji.

Pierwszym, który do badania wrażliwości plamki żółtej na światło użył sposobu, polegającego na oznaczeniu progu zdolności rozróżniania natężenia światła, był Charpentier l. c. (*Unterschiedsschwelle*). Fotoptometr Charpentiera jest to podłużna czarna skrzynka. W tylnej ścianie skrzynki znajduje się kwadratowy otwór, zasłonięty matową płytą szklaną. Płyta ta oświetlona jest od tyłu lampą. Świetlny obraz tejże płyty rzucony jest przez dwie płasko-wypukłe soczewki, stojące blisko siebie, a umieszczone w środku skrzynki, w której umieszczona jest również matowa płyta szklana. W wąskiej przestrzeni pomiędzy dwiema wyżej opisanymi soczewkami wsunięty jest do połowy pryzmat; w następstwie tego część promieni świetlnych przechodzi tylko przez same soczewki, druga część zaś również przez pryzmat. Oba rodzaje promieni, jak wiadomo, dochodzą do matówki, umieszczonej w przedniej ścianie. Gdy pryzmat sięga do połowy wysokości soczewki, obie części świetlnego pola na matówce będą równo jasne. Im pryzmat głębiej będzie wsunięty, tem większa ilość promieni będzie przez niego przechodzić, a temsamem pole świetlne, odpowiadające tym promieniom, będzie jaśniejsze. Jasność pól świetlnych, która jest proporcjonalna do wielkości powierzchni soczewki, zasłoniętej przez pryzmat, odczytać można na podziałce, umieszczonej koło pryzmatu na zewnętrznej stronie skrzynki.

Aparat Charpentiera służyć może również do oznaczania progu pobudliwości. Wtedy zamiast pryzmatu znajdują się między soczewkami matowe płytki, dające się zmieniać, przy pomocy których można dowolnie zmieniać jasność.

Ostatnim rodzajem fotoptometru Charpentiera jest t. zw. fotoptometr różniczkowy (*Differentialphotometer*). Przyrząd ten jest zespoleniem dwóch fotometrów w postaci rur, stojących do siebie pod kątem prostym, kończących się jeden w tylnej, drugi w bocznej ścianie czarno wewnątrz pomalowanej skrzynki. Do każdego fotometru dochodzą promienie światła z osobnego dla każdego z nich źródła światła. Jasność światła zmieniana być może przy pomocy przepony A u b e r t a. W skrzynce, w środku, znajdują się trzy płasko-równoległe płyty szklane, skośnie ustawione, które odbijając światło wpadające do skrzynki z bocznego fotometru, rzucają na matówkę, umieszczoną w tylnej ścianie skrzynki. Za tą

matówką znajduje się przepona z otworem w środku. Promienie, rzucone z bocznego fotometru, odbić się mogą jedynie tylko w zakresie obwodowych części matówki, zasłoniętych nieprzeźroczystą częścią przepony. Otwór przepony oświetlony jest promieniami, wpadającymi z drugiego fotometru, wchodzącego właśnie do skrzynki przez tylną jej ścianę. Badany, patrząc przez rurę, umieszczoną w przedniej ścianie skrzynki, porównuje więc krąg świetlny, którego obwód wytworzony jest przez promienie odbite, środek przez przechodzące.

Najwięcej do badań klinicznych nad adaptacją używany jest obecnie adaptometr Pipera i Nagla l. c. Adaptometr Pipera jest to 75 cm długa skrzynka o przekroju kwadratu. Wewnętrzne ściany skrzynki pomalowane są matowo-czarno, a przy jednym końcu jej umieszczona jest 50-świecowa lampka żarowa. Przed nią, w odległości 25 cm., znajduje się matowa płyta szklana, a dalej tuż przed nią przepona Auberta. Dalej ku przodowi, w odległości 25 cm., umieszczona jest druga taka sama płyta z przeponą, a jeszcze dalej, znowu w odległości 25 cm., trzecia płyta z przeponą. Otwór w przeponach jest kwadratowy i jego wielkość daje się w każdej przeponie zmieniać: od kwadratu, którego bok wynosi 100 mm., aż do wielkości kwadratu mającego długość boku 4 mm. Przednia płyta mleczna służy jako przedmiot obserwacyjny. Wielkość tego przedmiotu świetlnego zależna jest od wielkości otworu pierwszej przepony. Jasność przedmiotu zmieniać można przez nastawianie na różną wielkość dwóch tylnych przepon adaptometru. Najsilniejsza jasność przedmiotu przewyższać może 400 razy najśłabszą, dającą się uzyskać przyrządem Pipera. Przy każdej przeponie umieszczona jest podziałka. Każdej liczbie podziałki odpowiada odpowiednia wartość wrażliwości siatkówki. Wartości te, obliczone przez Pipera, ułożone są w tablicę. Jednostce wrażliwości siatkówki na światło odpowiada zdolność spostrzegania przedmiotu świetlnego tej wielkości i o takim nasileniu jasności, jaki jest jeszcze widzialny dla oka, w zupełności zaadaptowanego do jasności. Wielkość tej jednostki określona została po przeprowadzeniu całego szeregu doświadczeń na oczach prawidłowych. Za całkowitą adaptację do jasności uważa Piper ten stan siatkówki, w jakim się ona znajduje po jednogodzinnym pobycie na wolnym powietrzu i patrzeniu się na jasne niebo. Sposób badania jest następujący. Albo należy postępować w myśl Pipera, t. j. po adap-

tacy do jasności należy najpierw postawić przed oko badanego przedmiot świetlny nadwartościowy dla niego, potem zaś stopniowo zmniejszać jego jasność i za próg pobudliwości uważać tę jasność, przy której przedmiot stanie się niewidoczny, albo należy używać sposobu badania Stargardta (l. c.). Autor ten, po adaptacji do jasności, ukazuje najpierw oku badanego łatwo dostrzegalny jasny przedmiot, potem przez szybkie zmniejszenie jasności należy przedmiot uczynić niewidzialnym, następnie stopniowo nasilenie światła należy zwiększać aż do tej chwili, kiedy przedmiot znowu będzie dostrzegalny. Wartość jasności, otrzymana w tej chwili badania, jest wartością, oznaczającą wysokość progu pobudliwości siatkówki.

Wpływ długości adaptacji bada się przez określanie progu pobudliwości mniej więcej co 5 minut przez pół godziny, wreszcie zaś po 15 minutach (45 minut licząc od początku badania). Wartość pobudliwości siatkówki po 45 minutach adaptacji nie ulega już zmianie, uważać więc ją można za końcową. Wszystkie wartości, znalezione po rozmaitym czasie trwania adaptacji, ułożyć możemy w krzywą, którą nazywamy krzywą adaptacji.

Adaptometr Nagla jest również prostokątną podłużną skrzynką 80 cm. długą, w przedniej ścianie skrzynki znajduje się jako przedmiot świetlny kwadratowa szyba matowa o długości 16 cm. W skrzynce przed jej tylną ścianą umieszczone są trzy 25-świecowe lampki osmowe. Nasilenie światła zmieniać można przeponą Auberta, przyczem wielkość otworu wynosić może od 1—10000 mm, i trzema płytami szklanymi, z których każda ściemnić może światło o 20. Badanie przeprowadza się tak, jak przyrządem Pipera.

Najnowszymi adaptometrami są: adaptometr podany przez Hessa (l. c.) i Wesselego⁸⁶⁾. Adaptometr Hessa jest 3 m. długą, mającą przekrój kwadratu skrzynką, o wysokości bocznych ścian 15 cm. W niej znajduje się przesuwalna pięćświecowa lampka elektryczna. Stopień przesunięcia lampki odczytać można na podziałce. Lampka ta rzuca światło na białą matową powierzchnię, pociągniętą tlenkiem magnezowym, ustawioną przy przeciwległej kwadratowej ścianie skrzynki pod kątem 45 stopni. Naprzeciwko tej powierzchni, odbijającej promienie światła, znajduje się w ścianie skrzynki kwadratowy otwór o długości boku 14 cm., który zasłonięty jest czarnym matowym kartonem. W kartonie tym znajdują się otworki o 8 mm. średnicy, oddalone zaś od siebie

o 20 mm. Badany w ciemności podać ma chwilę, kiedy zauważy świecące otworki w ścianie adaptometru. Hess podnosi, że każde badanie powinno być porównane z wynikiem badania oka zupełnie prawidłowego drugiej osoby.

Adaptometr Wesselego jest również skrzynką i m. długą, a 30 cm. wysoką, od przodu ku tyłowi się zwężającą. W tylnej ścianie przyrządu znajduje się przepona Förstera-Auberta. Wielkość otworu przepony zmieniać można od 1 do 2500 mm². W skrzynce w pewnej odległości znajduje się matowa szyba, mająca za cel ujednostajnić nasilenie oświetlenia wnętrza. Dalej ku przodowi w skrzynce ustawiona jest przegroda z drzewa, całkowicie zasłaniająca cały przekrój skrzynki. W przegrodzie tej wycięty jest w środku otwór w postaci krzyża, o wysokości 10 cm., a szerokości ramion $1\frac{3}{4}$ cm. Krzyż ten służy jako przedmiot świetlny. Przyrząd ten, stworzony nadzwyczajnymi dzisiejszymi warunkami z powodu obecnie toczącej się wojny, ma za cel zastąpić drogi adaptometr Pipera względnie Nagla, uniezależnić badanie od stopnia poprzedzającej adaptacji do jasności i umożliwić jednocześnie badanie kontrolne z okiem posiadającym prawidłową adaptację. Zadania te przyrząd Wesselego spełnia dlatego, ponieważ po pierwsze w przedniej ścianie skrzynki znajduje się dwie pary otworów, jedna dla badanego, druga dla osoby kontrolnej (n. p. lekarza), w następstwie czego badanie kontrolne jest równoczesne z badaniem chorego. Po drugie, oprawa otworów na oczy jest tak dokładnie dostosowana, że nie jest potrzebna ciemnia tak, iż badanie każdej chwili może być przeprowadzone. Po trzecie, przez możliwość badania kontrolnego zyskuje się to, że wartość adaptacji poprzedniej do jasności ma mniejsze znaczenie.

Kilkoma słowami należy wspomnieć również o wojennym sposobie badania hemeralopii, a mianowicie o t. zw. »zegarku radiowym«. Sposób ten podany przez Braunschweiga (l. c.) polega na określeniu, z jak wielkiej odległości badany może zauważyć w ciemności światło świecących wskazówek. Badanie takie, aczkolwiek pozwala tylko na zupełnie powierzchowne stwierdzenie zaburzenia w adaptacji i którego wynik w znaczniejszej części zależny jest nie od jasności, ale od wielkości obrazka powstającego na siatkówce, rozpowszechnił się u lekarzy na froncie i nie można mu odmówić w przypadkach, gdy inne badanie jest niemożliwe, cennego znaczenia.

Badanie wrażliwości na światło pozaśrodkowych części siatkówki zapoczątkowane zostało przez spostrzeżenie Milea w r. 1837 (według Auberta l. c.), stwierdzające, że im przedmioty dalej znajdują się w polu widzenia od osi oka, tem stają się nietylko niewyraźniejsze, ale również i ciemniejsze. Według Auberta, żarzący się drut platynowy, rozpięty między dwiema elektrodami elementu Daniela, po dłuższej adaptacji ma być równie dobrze widziany naosiowo, jak miejscem siatkówki, położonem 30 stopni obwodowo od plamki żółtej. Aubert posługiwał się w dalszych swych badaniach innym sposobem badania. W środku czarnej tablicy znajdował się otwór, oświetlony od tyłu lampą matową. W odległości 25 stopni od środkowego otworu znajdowały się podobne otwory od góry, od dołu i z boków. Otwory te były również od tyłu oświetlone. Badany nastawiał naosiowo oko najpierw na środkowy otwór i porównać miał nasilenie jego światła z jednym z oświetlonych otworów, umieszczonych obwodowo; przy drugim doświadczeniu ustalony naosiowo miał być jeden z obwodowych oświetlonych otworów. Metoda ta, jak również na zasadzie Auberta oparta metoda Hilberta⁸⁷) i Kirschmanna (według Landolta l. c.) polega, jak widzimy, na porównywaniu podmiotowego wrażenia jasności przedmiotu, oglądanego plamką żółtą i częścią siatkówki pozaśrodkową.

Drugą zasadą, jaką wyzyskano do metod badania, jest określenie progu pobudliwości siatkówki. Landolt, wraz ze swoim uczniem Charpentierem, używali do tego fotoptometru Charpentiera. Jeden koniec aparatu był umieszczony w otworze okiennicy ciemnego pokoju, w drugim zaś, skierowanym do badanego, znajdował się kwadratowy otwór o długości boku 3 cm. Jasność światła dziennego można było zmieniać przez zakładanie w otwór okiennicy matowych szyb. Najpierw oznacza się próg pobudliwości plamki żółtej. Potem nastawienie oka na obwodowe części siatkówki odbywa się w ten sposób, że należy nastawiać kolejno naosiowo oko na jakiś punkt świecący, leżący 15, 30, 60 i 70 stopni na wewnątrz, lub 15, 30 i 45 stopni na zewnątrz od przedmiotu świetlnego w aparacie Charpentiera i podczas tego zwracać uwagę, czy przedmiot ten jest widzialny i w jakiej jasności się przedstawia. Z badań tych okazało się, że przy odpowiednio znacznem osłabieniu jasności przedmiotu świetlnego doprowadzić można do tego, iż przedmiot

naosiowo nie jest widzialny, widzialny zaś jednak będzie częściami obwodowemi siatkówki.

Schadow⁸⁸⁾, chcąc uzyskać możność badania wrażliwości siatkówki w różnych południkach siatkówki, a nie tylko w poziomym, jak przy poprzedniej metodzie, zebrał światło płyty szklanej zwyczajnego fotometru w rurę, kończącą się płytą szklaną, zalapioną czarnym papierem, z pozostawieniem w środku części niezaklejonej, mającej przestrzeń 3 mm. Od tego miejsca odchodził łuk perymetru, w którego punkcie zerowym znajdował się kawałek fosforu, będący znacznikiem do wpatrywania się.

Inne sposoby badania polegają na określeniu zdolności rozpoznawania różnicy w nasileniu światła.

Wymienić tutaj należy sposób badania Rupp⁸⁹⁾ i Guilleryego⁹⁰⁾. Rupp oświecał od tyłu światłem świecy prostopadle ustawioną, przepuszczającą światło zaslonę papierową. Na tę samą zaslonę padał również cień silnie napiętej nitki, oświetlanej drugą świecą. Przez zmianę odległości pierwszego światła od papieru zmieniać można było kontrast cienia do oświetlonej zasłony papierowej i dojść do granicy zdolności rozpoznawania cienia. Badanie różnych części siatkówki przeprowadza się w ten sposób, że oko musi się nastawiać na jakiś punkt, położony obwodowo od cienia nitki, leżący w zakresie papierowej zasłony.

Zasada sposobu badania Guillery'ego polegała na używaniu dwóch krążków świetlnych o długości promienia 1 mm., a posiadających w stosunku do siebie małą różnicę w jasności, i na określeniu dla pewnej części siatkówki minimum wielkości obrazka, potrzebnego do rozpoznania go. Różnica w nasileniu światła pozostawała w czasie badania niezmienna. Przed równomiernie oświetlonym tłem umieszczona była matowa czarna zasłona, z małym okrągłym otworem w środku. Jasność tego świetlnego otworu należy co chwilę nieznacznie cienkiem szkiełkiem zaćmiewać. Przy równoczesnym zmniejszaniu wielkości tego okrągłego światelka, przez ciągłe powolne odsuwanie czarnej zasłony od jasnego tła, dojść można do takiego pomniejszenia przedmiotu świetlnego, przy którym już różnica jasności podczas chwilowego zaciemnienia szkiełkiem nie będzie odczuwana. W tej chwili należy zmniejszyć wielkość widzianego przez otwór zakresu jasnego tła i zakleić czarnym krążkiem papieru, potem zaś zacząć zbliżać znowu zaslonę w kierunku do badanego. Z chwilą tą ukazuje się coraz szerszy

krąg świetlny naokoło poprzedniego. Przez ponowne chwilowe zaciemnianie jego jasności znowu można dojść do chwili, w której przy tym szerszym kręgu rozpoznawanie różnicy w natężeniu światła będzie już niemożliwe. Przez takie badanie określić można dokładnie wrażliwość siatkówki, aczkolwiek nie poszczególnych miejsc jej, ale poszczególnych współśrodkowo do siebie przebiegających wąskich pasów siatkówki. Temu sposobowi badania zawdzięczamy znajomość tego, że zdolność rozpoznawania różnic nasilenia światła jest największa w zakresie plamki żółtej i że zdolność ta początkowo szybko, dalej zaś ku obwodowi coraz wolniej ale w każdym razie maleje. Próg pobudliwości najniższy jest w obwodowym zakresie plamki żółtej; ku obwodowi wysokość progu pobudliwości wzrasta. Badania Guilleryego objęły zakres 20 stopni pola widzenia, z wykluczeniem samego środka plamki żółtej, obejmującego przestrzeń 0,61 mm., który na bardzo słabe podniety świetlne jest w ciemnym pokoju niewrażliwy.

Najnowsze badania wrażliwości na światło obwodowych części siatkówki, które znalazły zastosowanie również do badań klinicznych, polegają na badaniu pola widzenia perymetrem w ciemności zapomocą światła, stojących poniżej progu pobudliwości oka, zaadaptowanego do jasności (Wilbrand, Liebrecht i Stargardt l. c.), lub zapomocą adaptometru Pipera, stojącego w łączności z łukiem zwyczajnego perymetru (Behr). Podczas gdy Wilbrand i Liebreich używali do swojego perymetru, jako znaczka fiksacyjnego i służącego do przesuwania na łuku perymetru, słabo świecących t. zw. farb świecących w ciemności (fosfor, farba Balmaina), to Stargardt, wychodząc ze słusznego założenia, że należy używać światła, którego nasilenie nie ulega tak szybko i tak często zmianom, użył lampek elektrycznych 7,5-woltowych, których nasilenie można było zmieniać przez zciemnienie ich światła zakładanymi przed lampką kartonami. Jako znaczka fiksacyjnego użył Stargardt lampki rubinowej, wiadomem jest bowiem, że na światło czerwone w ciemności plamka żółta najsilniej jest wrażliwa w porównaniu do obwodowych części siatkówki, użycie więc jedynie takiego światła umożliwią w ciemności dokładne naosiowe nastawienie oka.

Przyrząd Behra w ten sposób jest zbudowany, że łuk perymetru o promieniu pół m. długości w ten sposób złączony jest z adaptometrem Pipera, iż punkt zerowy łuku perymetru leży

w środku matówki adaptometru, będącej przedmiotem świetlnym, służącym do badania wrażliwości siatkówki.

Łuk perymetru, który okręcać można naokoło podłużnej osi adaptometru, jest szerszy, aniżeli przedmiot świetlny matówki, posiada też dlatego w tym miejscu (punkt zerowy perymetru) okrągły otwór, przez który spostrzegać można przedmiot świetlny. Znaczek fiksacyjny, który również jest lampą czerwoną, jak przy perymetrze Stargardta, przesuwalny jest wzdłuż łuku perymetru. Przy tym sposobie badania, jak widzimy, przy zwróceniu oka na jakiś dany punkt łuku perymetru, podnieta świetlna przedmiotu świetłego adaptometru Pipera trafia ten punkt siatkówki, który leży w tej samej odległości od plamki żółtej, co znaczek fiksacyjny, ale po stronie przeciwnej od strony, w którą jest skierowany wzrok. Stosownie do tego zachowania musimy znaczyć na schemacie pole widzenia.

O istnieniu w danym przypadku hemeralopii przekonać się również możemy różnymi sposobami badania, wykonanymi przy oświetleniu dziennem.

Pierwsza grupa tego rodzaju sposobów badania opiera się na zwyczajnem badaniu bystrości wzrokowej przy ogólnem oświetleniu, mającem rozmaity stopień natężenia. Pierwszym, który sposób takiego badania podał, był Ad. Weber⁹¹⁾. Weber używał do badania bystrości wzrokowej tablic Snellena; oświetlenie ogólne zmieniał przez zakładanie badanemu różnego stopnia szkieł dymnych, posiadających znaną określoną siłę pochłaniania promieni świetlnych. Już prawidłowo bystrość wzrokowa tembardziej się zmniejsza, im oświetlenie ogólne będzie słabsze. Zależność bystrości wzrokowej od oświetlenia w przypadkach hemeralopii jest znacznie większa. Na tej samej zasadzie polega sposób, podany przez Berryego⁹²⁾. Przed szparowatą przeponą wstawiony jest szklany pryzmat, dający się przesunąć, wypełniony roztworem czarnego tuszu. Badający nastawia sobie pryzmat tak, aby móc odczytać daną literę z tablicy Snellena; potem to samo robi badany w stosunku do tej samej litery. Stopień przesunięcia pryzmatu, potrzebnego do odczytania danej litery przez badanego, wyraża nam liczbowo stopień zaciemnienia oświetlenia ogólnego, wywołanego warstwą roztworu tuszu.

Druga grupa badań polega na badaniu bystrości wzrokowej przy jednoczesnem ściemnieniu tła liter Snellena. Innemi słowy,

przy niezmiennem oświetleniu ogólnem zmienia się kontrast między jasnością liter, a tablicy, na której są wydrukowane. Seggel⁹³⁾ kazał sporządzić tablice Snellena z czarnymi literami, mające w różnym odcieniu szare tło. Tablica I. jest zwyczajną tablicą Snellena. Tablica II. ma tło szare, jednak w tym odcieniu, że oko prawidłowe czyta z niej $\frac{6}{6}$. Z tablicy III., mającej silniej szare tło, czyta prawidłowe oko $\frac{6}{9}$, z tablicy IV. $\frac{6}{18}$. Inaczej naturalnie zachowywać się musi oko cierpiącego na hemeralopię. Zdolność rozpoznawcza różnic nasilenia światła jest w takich razach obniżona. Przy niezmienniej sile ogólnego oświetlenia zmienić można kontrast na tablicach, służących do badania bystrości wzrokowej, również przez zmianę światła, t. j. barwy liter, przy pozostawieniu zawsze niezmiennego tła tablicy. Za myślą tą poszedł Ole B. Bull⁹⁴⁾. Autor ten bada bystrość wzrokową zapomocą tablic, mających czarne tło, litery zaś w barwie mającej 10 odcieni barwy szarej. Te 10 odcieni barwy szarej uzyskał Bull doświadczalnie, używając kręcącej się czarnej tarczy Massona, posiadającej różnej szerokości białe odcinek promienia. Stosunek jasności białej barwy do czarnej wynosił 192:1. Ole Bull przekonał się, że prawidłowe oko rozpoznaje litery tej szarości, jaką można uzyskać przy kręceniu się tarczy Massona, mającej białe odcinek 2 stopni szerokości; czynność oka badanego wyrazić więc można ułamkiem, którego licznik wynosi 2, mianownik zaś wyrażony liczbą, podającą szerokość odcinka, odpowiadającego najciemniejszej, jeszcze mogącej być rozpoznanej literze. Tablice Bjerruma oparte są na tej samej zasadzie, tło ich jednak jest białe.

Landolt (l. c.), aczkolwiek przyznaje, że badania Ole Bulla i Bjerruma mają duże znaczenie, to jednak sposobów ich badania nie uznaje za zupełnie ścisłe, bo chociaż ewentualne wykrycie obniżenia bystrości wzrokowej przy tych sposobach badania wskazuje na zmniejszenie wrażliwości siatkówki na światło, to jednak nic nie mówi o rodzaju i stopniu tego zaburzenia. Te ostatnie sposoby badania, jak również wszystkie inne przy oświetleniu dziennem, polegające na badaniu bystrości wzrokowej, nie są czystymi badaniami wrażliwości siatkówki na światło, gdyż zapomocą nich badamy również zmysł przestrzeni. Ta ostatnia okoliczność sprawia, że aczkolwiek, badając przy świetle dziennem, możemy w danym razie ogólnie przekonać się o istnieniu hemeralopii, to jednak do dokładnego ocenienia stopnia tego scho-

rzenia użyć musimy metod badania w ciemności, za pomocą których zdać sobie możemy dokładniej sprawę z rodzaju zaburzenia w adaptacji.

V. Badania własne.

Aby oznaczyć wrażliwość siatkówki na światło, należy albo określić wysokość progu pobudliwości Fechnera, t. j. wynaleść taką najslabszą podnieć świetlną, która jeszcze wywołać może wrażenie światła, albo oznaczyć wysokość progu zdolności rozpoznawania różnicy natężenia światła dwóch podnieć świetlnych w stosunku do siebie (Fechner). Według Bjerruma⁹⁵⁾ próg pobudliwości Fechnera jest również progiem zdolności rozpoznawania różnic w natężeniu światła, a mianowicie jest wyrazem różnicy w odczuwaniu wrażenia światła bez działania podnieć zewnętrznej (własna energia świetlna siatkówki) w stosunku do najmniejszej podnieć świetlnej, mogącej już wywołać wrażenie światła.

Próg zdolności rozpoznawczej nasilenia światła wyrażamy stopniem jasności dającego się spostrzec przedmiotu. Jasność tego przedmiotu zależna jest od jasności oświetlenia, od kontrastu (różnica stopnia jasności przedmiotu w stosunku do tła), od kąta widzenia i od adaptacji siatkówki. Wysokość progu rozpoznawczego określona więc być musi przez najmniejsze wartości tych czterech wyżej wymienionych czynników. Wartości tych czynników co do wielkości swojej, jak to słusznie podniósł Aubert, ustawicznie są zależne od siebie. Ażeby w badaniach w danym przypadku zawsze móc dojść do tych samych wyników, zwracać należy uwagę na to, by wartości tych różnych czynników były w stosunku do siebie w równowadze; zachwianie tej równowagi, przez zwiększenie się wartości jednego z czynników, musi doprowadzić do odmiennego wyniku badania w porównaniu z pierwszym, gdy ta równowaga była zachowana. Jeżeli więc pomimo to w takim przypadku chcemy dojść do takiego samego wyniku badania, to nieodzownie konieczną musi być zmiana wartości pozostałych czynników; im wartość jednego czynnika się zmniejsza, tem większą wartość muszą mieć inne czynniki. Im mniejsze będzie oświetlenie, tem większy musi być kontrast, albo przy tym samym kontraście kąt widzenia. Im mniejszy kontrast — tem większe oświetlenie, lub przy niezmiennym oświetleniu — większy kąt

widzenia. Im mniejszy kąt widzenia, tem większy musi być kontrast, albo przy stałym kontraście silniejsze oświetlenie.

Badanie pola widzenia musimy uważać za badanie czynności siatkówki, stojącej bardzo blisko bystrości wzrokowej, która znowu jest wyrazem wrażliwości siatkówki naszej na światło. Koniecznym następstwem takiego rozumowania musi być uznanie badania pola widzenia w dużej części również za badanie wrażliwości siatkówki na światło.

Badając dotychczasowymi sposobami badania wrażliwość na światło naszej siatkówki, możemy określić wrażliwość siatkówki w całości lub wrażliwość poszczególnych jej części.

Sposoby badania, którymi możemy się przekonać o wrażliwości każdej poszczególniej części siatkówki, mają klinicznie znacznie większe znaczenie. W znacznie większej części przypadków jednak dotychczas wrażliwość na światło poszczególnych miejsc siatkówki była przedmiotem badań, wykonywanych w pracowniach fizjologicznych. Jedynie tylko badanie pola widzenia, które, jak wiemy, jest także badaniem wrażliwości na światło naszej siatkówki, jest nieodłącznym sposobem badania, niejednokrotnie niezbędnym nieodzownie do dobrego rozpoznania schorzenia. Jeżeli z jednej strony umiemy dzisiaj zupełnie dokładnie badać pole widzenia i wykrywać jego nieprawidłowości, z drugiej zaś strony mamy, dzięki badaniom, które wyszły z pracowni fizjologii, sposoby dokładnego badania wrażliwości na światło poszczególnych miejsc siatkówki, w takim razie wydaje się zupełnie słusznem przypuszczenie, że połączenie tych obu sposobów badania w jedno, łączące badanie pola widzenia z dokładniejszą możliwością zdania sobie sprawy z miejscowej wrażliwości siatkówki na światło, powinno znaleźć zastosowanie w badaniach naszych klinicznych. Czynniki, wpływające na granice pola widzenia prawidłowego oka, są takie same, z jakimi mamy do czynienia przy określaniu wrażliwości naszej siatkówki na światło. Czynniki te są: jasność oświetlenia, kontrast, kąt widzenia i adaptacja siatkówki.

Zdawanie sobie sprawy z danej wartości tych czynników jest nieodzownie potrzebne do dokładnego ocenienia wyników naszych badań klinicznych. Z badań tych okazało się że zmiana wartości pewnych czynników zmienia wynik naszego badania, a temsamem wpłynąć może na nasze rozpoznanie choroby, a następnie leczenie

jej. Z dotychczasowych badań wiemy, że wartość następujących czynników możemy zmieniać:

W pierwszym rzędzie możemy zmieniać oświetlenie ogólne. Badać możemy pole widzenia, zamiast przy zwyczajnem oświetleniu dziennem, przy dziennem oświetleniu, ale posiadajacem różny stopień natężenia. Już v. Graefe w roku 1865 zwrócił uwagę, że określenie granic pola widzenia przy dziennem oświetleniu białymi znaczkami nie jest miarodajne i że należy badać przy słabszem oświetleniu i o ile możliwe przy takim, którego nasilenie nie ulega zmianom. Myślą v. Graefego zajęli się następnie Mautner⁹⁶) w r. 1879 i Schneller⁹⁷) w r. 1880. Mautner, porównując wyniki badań pola widzenia, przeprowadzonych za dnia, z wynikami, przeprowadzonymi w ciemnym pokoju przy słabem sztucznem oświetleniu, przekonał się, że w przypadkach jaskry pole widzenia, określone przy słabem oświetleniu, jest znacznie ograniczone w porównaniu do wielkości pola widzenia, oznaczonego za dnia. Schneller doszedł do podobnych wyników przez osłabienie oświetlenia, uzyskane przez zakładanie badanym dymnych okularów. Wolffberg (l. c.) w r. 1885 postanowił dokładnie liczbowo oznaczyć zależność granic pola widzenia od ogólnej jasności. Za jasność normalną, t. j. odpowiadającą jednostce, uważa Wolffberg taką, która pozwala oku, posiadającemu prawidłową bystrość ($\frac{6}{3}$ — $\frac{6}{2}$), odróżnić biały przedmiot, mający 0,2 mm. średnicy, na czarnem tle, z odległości 5 m. Zmieniać jasność można, t. j. osłabiać, przez zasłanianie otworu, umieszczonego w oknie, służącego do oświetlenia perymetru, odpowiednią ilością bibułek. Dzięki w ten sposób przeprowadzonym badaniom przekonał się Wolffberg, że w przypadkach t. zw. *hemeralopia idiopathica s. essentialis*, t. j. objawie chorobowym, występującym bez żadnych dających się stwierdzić wziernikiem zmian na dnie oka, pole widzenia przy słabszem oświetleniu jest znacznie ograniczone, podczas gdy przy oświetleniu dziennem żadnej nieprawidłowości wykazać w niem nie można. Wartość badania pola widzenia przy słabszem oświetleniu ogólnem okazała się również przy schorzeniach, dających się rozpoznawać badaniem wziernikowem, jak zapalenie naczyńki, a szczególnie przy odczepieniu siatkówki (Schirmer, Axenfeld i i.).

Drugim czynnikiem, wpływającym na granice pola widzenia, jest kontrast. Ole Bull (l. c.) był pierwszym, który zajął się wpływem kontrastu na szerokość granic pola widzenia. Pierwszem py-

taniem, jakie musiało się wyłonić przy tego rodzaju badaniach było, do jakiego stopnia można jasność znacznika na perymetrze osłabić w stosunku do podstawy, ażeby mimo to granice pola widzenia nie uległy zwężeniu. Ole Bull całym szeregiem doświadczeń doszedł do takiego odcienia szarości znacznika, przy używaniu którego przy oświetleniu dziennym, w tych samych warunkach granice pola widzenia przebiegały tak samo, jak przy znaczniku białym. Sonn⁹⁸⁾ nazywa ten stopień szarości znacznika perymetrycznego »fizyologiczną szarością graniczną«. Badania Ole Bulla, Senna i potem Holden a⁹⁹⁾ wykazały zależność szerokości pola widzenia od jasności znacznika perymetrycznego, a więc kontrastu znacznika do tła, objawiającą się tem, że im znaczek był ciemniejszy, tem przy jednakowym ciągle oświetleniu granice pola widzenia były węższe. Zależność ta wyzyskaną być może do badań klinicznych, z których okazało się, że zmniejszenie jasności przedmiotu ułatwia w znacznym stopniu wykrywanie ubytków w polu widzenia. Co do zachowania się granic pola widzenia, to stwierdza Senna, że jeżeli one przy użyciu znacznika, mającego fizyologiczną szarość, odpowiadają znaczkowi białemu, wtedy z całą pewnością wykluczyć możemy obwodowe schorzenie czynności siatkówki.

Najłatwiej uzyskać można zmianę wielkości kąta widzenia, pod jakim dany przedmiot widzimy, podczas badania pola widzenia. Zużytkowanie tej zależności pola widzenia od wielkości kąta widzenia przedmiotu użytego do badania i zastosowanie jej do szczegółowych badań pola widzenia jest genialnym pomysłem prof. Bjerruma¹⁰⁰⁾. Bjerrum zmienia kąt widzenia przez zmianę odległości przedmiotu od badanego. Pole widzenia oznacza się na czarnej (przeszło 2 m. szerokiej) zasłonie, wiszącej na ścianie, z odległości 1 do 3 m. Kąt widzenia określa Bjerrum przez ułamek, którego licznik wyraża średnicę przedmiotu użytego do badania, mianownik zaś odległość przedmiotu od badanego. Obie wielkości wyrażone są w milimetrach. Kąt widzenia $10/300$ oznacza więc 10 mm. średnicy przedmiot, na zwyczajnym perymetrze $5/2000$ n. p. oznacza 5 mm. przedmiot przy sposobie badania Bjerruma z odległości 2 m. Przez to znaczne zmniejszenie kąta widzenia i przez zwiększenie pola widzenia w następstwie zwiększonej odległości badanego od przedmiotu, wykazanie małych względnych ubytków stało się dużo łatwiejsze.

Przebieg całego badania pola widzenia jest następujący: Najpierw należy oznaczyć pole widzenia zwyczajnym perymetrem. Kąt widzenia przedmiotu 10 mm., używając zwyczajnego perymetru, t. j. takiego, którego promień łuku perymetrowego wynosi 300 mm., wynosi 10/300. Ażeby wielkość tego kąta wyrazić w stopniach, należy 10/300 pomnożyć przez $\frac{180^{\circ}}{\pi}$. Kąt widzenia 10/300 odpowiada mniej więcej 2 stopniom. Następnie należy badać pole widzenia przedmiotami 6—3 mm. średnicy na czarnej zasłonie, wiszącej na ścianie, z odległości n. p. 2 m. Kąt widzenia tych przedmiotów wynosi 6/2000 i 3/2000, t. j. 10 i 5 minut

$$\left(6/2000 \times \frac{180^{\circ}}{\pi} \text{ i } 3/2000 \times \frac{180^{\circ}}{\pi}\right).$$

Zewnętrzne, prawidłowe granice pola widzenia są dla przedmiotu, widzialnego pod kątem 2 stopni, takie same, jak dla większych jeszcze przedmiotów. Granice te zaś będą tem węższe, im kąt widzenia będzie mniejszy, t. j. im przedmioty są mniejsze. Dla przedmiotu, widzialnego pod kątem 10 minut, t. j. 6/2000, wykazał Bjerrum, że granice pola widzenia prawidłowo przebiegają od zewnątrz przy 50 stopniach, od wewnątrz przy 40, od dołu przy 40, a od góry przy 35 stopniach. Przy kącie widzenia 5 stopni granice są o 10—15 stopni węższe. W poszczególnych przypadkach już prawidłowo, jak to zaznacza Bjerrum, można zauważyć pewne różnice w granicach pola widzenia. Ograniczenia te jednak przedstawiać się mogą tylko jako nieznaczne współśrodkowe ograniczenia, nigdy zaś jako ubytki boczne, biegnące wzdłuż południków, lub ogniskowe. Wahania te w szerokości pola widzenia, oznaczonego sposobem Bjerruma, w prawidłowych warunkach są tylko nieznaczne i, jak sam autor stwierdza, mniejsze, aniżeli przy oznaczaniu granic pola widzenia zwyczajnym perymetrem, przedmiotami barwnymi.

Badając pole widzenia metodą Bjerruma uzyskujemy z jednej strony możliwość łatwiejszego wykazania ubytków przez zwiększenie rozmiarów pola widzenia i możliwość ocenienia bystrości wzrokowej obwodowej siatkówki. Podczas gdy bystrość wzrokowa naosiowa, a więc plamki żółtej, jest zdolnością oddzielnego widzenia dwóch punktów, leżących obok siebie, to bystrość wzrokowa siatkówki, poza plamką żółtą, jest zdolnością rozpoznawania

pojawiania się i ruchów przedmiotów, znajdujących się w obwodowych częściach pola widzenia. Zdolność tę nazwał Guillery bystrością wzrokową punktową (*Punktsehschärfe*). Jeżeli się oznacza pole widzenia całym szeregiem przedmiotów widzialnych, pod coraz to mniejszym kątem widzenia, to granice jego stają się, w miarę zmniejszania się przedmiotu, coraz węższe. Granice te przebiegają do siebie współśrodkowo, a nazwane zostały przez Groenouwa isopteryami. Praca Waldecka¹⁰¹⁾ wykazała, że isoptery, t. j. miejsca siatkówki, w których bystrość punktowa wzrokowa, t. j. zależna od kąta widzenia, jest ta sama, na zewnętrznych granicach pola widzenia przebiegają bardzo blisko siebie tak, że granica pola widzenia jest niezbyt zależna od wielkości przedmiotu; zależność ta znacznie się zwiększa, gdy kąt widzenia staje się wybitnie mniejszy (5/300—10/300).

Sposobowi badania Bjerruma zawdzięcza nauka stwierdzenie charakterystycznej dla jaskry postaci pola widzenia, polegającej na obecności w niem ubytków, stojących w łączności z fizjologiczną plamą Mariottea. Ubytki w polu widzenia, wykazane przez Bjerruma, wychodzą z okolicy plamy Mariottea i przebiegając następnie wązkim pasem łukowato powyżej lub poniżej plamki żółtej, kończą się w nosowej części pola widzenia, tuż przy jego poziomym południku. Usadowienie tych ubytków odpowiada, jak to jest zupełnie widoczne, przebiegowi włókien nerwowych, łączących koło włókien, zdążających do plamki żółtej.

W innych przypadkach jaskry ciągnie się wązki ubytek w polu widzenia od plamy Mariottea, zaginając się powyżej lub poniżej plamki żółtej, aż do obwodu nosowej części pola widzenia, gdzie wreszcie rozszerza się w charakterystyczne dla jaskry, położone w górno-wewnętrznym kwadrancie wypadnięcie pola widzenia (Bjerrum, Rönne). Obecność ubytków Bjerruma w polu widzenia w przypadkach jaskry potwierdzona została przez cały szereg autorów, między innymi przez Meislinga¹⁰²⁾, Berryego (l. c.), Rönneho¹⁰³⁾, Sinclaira i Priestley-Smitha (według Rönneho).

Czwartym czynnikiem, od którego wynik naszego badania zależy, jest stan wrażliwości, w jakiej się w danej chwili badania znajduje nasza siatkówka. Stopień wrażliwości siatkówki, który, jak wiadomo, jest ostatecznym wyrazem stosunku odbywających się w niej procesów asymilacyjnych do dyssymilacyjnych, ustawi-

cznie się zmienia. Zmiana ta, która w okresie dostosowania się siatkówki do ciemności (adaptacja do ciemności) objawia się najwyższym stopniem jej wrażliwości na światło, a w okresie dostosowania się do jasności (adaptacja do jasności) bardzo znacznym osłabieniem tej wrażliwości, widoczna jest nawet nieraz w zwyczajnych warunkach przy oświetleniu dziennym. Innymi słowy każda zmiana nasilenia światła dziennego, zależna od pogodnego lub mniej lub więcej zachmurzonego nieba, wywołuje również zmianę w wrażliwości naszej siatkówki. Z zachowania się takiego naszej siatkówki wynika, że przy omawianiu ważności wpływu adaptacji na wynik naszego badania trzeba powtórzyć to wszystko, na co zwracałem uwagę, omawiając wpływ ogólnego oświetlenia na wrażliwość naszej siatkówki. Dodać tutaj tylko muszę, że jeżeli osłabienie siły ogólnego oświetlenia przy badaniu okazało, że ułatwić może ono niejednokrotnie rozpoznanie miejscowego zaburzenia w adaptacji, to jeszcze łatwiej i znacznie dokładniej można stwierdzić rodzaj i usadowienie tego rodzaju zaburzeń w zakresie pola widzenia, w okresie całkowitej adaptacji do ciemności. Przekonać się o tem możemy z omówionych przedtem badań, szczególnie Stargardta i Behra.

Rozważając dotychczasowe wyniki badań, które omówiłem przy zastanawianiu się nad ważnością wpływu poszczególnych głównych czynników na wynik badania pola widzenia, które, jak wiemy, również w głównej swej części jest badaniem wrażliwości siatkówki na światło, doszedłem do następujących wniosków:

1. Przy każdym badaniu klinicznym musimy zawsze dokładnie sobie zdawać sprawę z wartości (wielkości) poszczególnych czynników, jakimi są: ogólne oświetlenie, kontrast, kąt widzenia i adaptacja siatkówki.

2. Wnioski, jakie możemy wysnuć z otrzymanego wyniku badania, wtedy tylko mogą być słuszne, gdy dokładnie zdajemy sobie sprawę z wielkiego znaczenia możliwej zmiany wartości jednego z czynników, wpływających na wynik badania. W innym razie zmniejszenie wartości któregoś z wymienionych czynników może się stać źródłem pomyłek, wiodących do złego rozpoznania schorzenia.

3. Celowe zmienienie wartości (wysokości) jednego z czynników ma bardzo wielkie znaczenie kliniczne, wiedzie bowiem

w bardzo znacznej liczbie przypadków do rzeczywiście dobrego rozpoznania, a temsamem do odpowiedniego leczenia.

4. Największe kliniczne znaczenie podczas badania pola widzenia posiada zmniejszenie kąta widzenia, czyli metoda Bjerruma i badanie wrażliwości siatkówki w okresie jej adaptacji (Stargardt, Behr).

Doszedłszy do tych wniosków, postanowiłem wypracować kliniczny sposób badania wrażliwości siatkówki na światło, któryby łączył w sobie badanie pola widzenia z badaniem wrażliwości siatkówki na światło w okresie adaptacji, a w stosunku do możliwości wykrywania ubytków w polu widzenia był czulszy, aniżeli badanie pola widzenia w ciemności zwyczajnym perymetrem za pomocą światła. Idąc za tą myślą, postanowiłem badać pole widzenia w ciemności, ale przy ukazywaniu przedmiotu świetlnego pod znacznie mniejszym kątem widzenia tak, jak to przy oświetleniu dziennem bada się metodą Bjerruma. Zrozumiałem jest, że jeżeli badanie metodą Bjerruma znacznie ułatwia wykrywanie przyśrodkowych ubytków w polu widzenia w porównaniu do zwyczajnego sposobu badania, to również zastosowanie tej metody przy badaniu w ciemności powinno okazać się cennem w celu wykrywania miejsc w siatkówce, wykazujących obniżoną wrażliwość na światło, czyli miejscowe zaburzenie w adaptacji.

Urządzenie potrzebne do badania i sposób badania jest następujący:

Na ścianie, na wysokości siedzącego człowieka, zawieszona jest czarna, kwadratowa tablica, mająca długość boku 1,5 m., pokryta czarnym matowym aksamitem. W samym środku tablicy, odpowiadającym punktowi zerowemu pola widzenia, umieszczony jest biały znaczek 0,5 mm. średnicy, służący do naosiowego nastawienia oka, przy badaniu w jasności. Drugi ruchomy biały znaczek, wielkości 5 mm., względnie 10 mm. średnicy, a służący do oznaczania granic ewentualnych ubytków w polu widzenia, umieszczony jest na końcu czarnej laseczki. Badający określa pole widzenia, przesuwając laseczkę z umieszczonym na jej końcu białym znaczkem wzdłuż południków, zbiegających się w punkcie zerowym tablicy, względnie wzdłuż kół współśrodkowo przebiegających, lub wzdłuż ewentualnie znalezionej ubytku, a więc niejednokrotnie, zależnie od usadowienia ubytku w liniach skośnych, w odniesieniu do środka. Przesuwanie znaczka ruchomego w tych naj-

rozmaitszych kierunkach posiada bardzo duże znaczenie, albowiem, jak sam niejednokrotnie mogłem się przekonać, wykrycie małych ubytków w polu widzenia przy przesuwaniu znacznika tylko w kierunku południków staje się bardzo często niemożliwe. Wspomnieć tutaj jeszcze raz należy, że podczas całego badania ciągle baczna należy zwracać uwagę na dokładne naosiowe nastawienie oka. Badanie pola widzenia należy przeprowadzić po dokładnym usadowieniu badanego tak, aby linia łącząca środek oka badanego z punktem zerowym tablicy przebiegała ściśle poziomo, i po unieruchomieniu jego głowy przez oparcie jej na odpowiedniej podpórce. Odległość badanego od tablicy ma wynosić 1, 1,5, 2 lub ewentualnie 3 m. W moich badaniach badałem głównie z odległości 1,5 m. Jeżeli zdamy sobie sprawę z tego, że te odległości badanego od przedmiotu w porównaniu do zwyczajnego sposobu badania pola widzenia (300 mm.) są duże, to łatwo zrozumiałem się staje, że również zakres całego pola widzenia przy tym sposobie badania znacznie będzie większy. Granice pola widzenia tem będą szersze, im w dalszej odległości będzie się znajdował badany od przedmiotu, znajdującego się na tablicy. Wraz ze zmniejszeniem kąta widzenia, pod jakim się dany przedmiot ukazuje na tablicy i łącznego z tem rozszerzenia pola widzenia, również i ewentualne ubytki w niem zostają, znacznie powiększone. Ostatni ten moment musi naturalnie ułatwić wykrycie ubytków i dokładne oznaczenie ich granic. To znaczne rozszerzenie pola widzenia jednak sprawia, że na czarnej tablicy, wiszącej na ścianie, a służącej do badania, zdać sobie sprawę możemy jedynie tylko z części pola widzenia, obejmującego zakres plamki żółtej i pasa siatkówki, naokoło niej położonego, w szerokości kilkunastu stopni. W celu dokładnego dowiedzenia się, jak dużą przestrzeń pola widzenia przy danej odległości badania zająć może czarna tablica i jak ją należy wrysować w dzisiaj powszechnie używany schemat pola widzenia, który odpowiada zakresowi pola widzenia przy badaniu zwyczajnym perymetrem, należało obliczyć matematycznie, ilu stopniom przy danej odległości odpowiadają przestrzenie, oznaczone w zwyczajnym schemacie jako odcinki, wynoszące 10 stopni. Z obliczenia okazało się, że przy używaniu znacznika mającego 5 mm. średnicy, przy odległości badanego od przedmiotu, wynoszącej 1 m., odstęp kół współśrodkowych zwyczajnego schematu, mający szerokość 10 stopni, odpowiada tylko 3 stopniom, przy odległości 1,5 m., 2 sto-

pniom, przy 2 m. 1'5, a przy 3 m. 1 stopniowi. Stosownie do tego obliczenia zmieniłem liczby, wyrażające ilość stopni na kołach współśrodkowych zwyczajnego schematu. Zmiana taka okazała się konieczną, chociażby ze względu na możliwość wyrysowania dokładnego w schemacie granic znalezionej naosiowego lub pozaśrodkowego ubytku. Granice znalezionej ewentualnie ubytku w polu widzenia oznacza się podczas badania na wyżej opisanej aksamitnej tablicy ołówkiem kredowym. Ażeby ułatwić każdorazowe obliczenie po zbadaniu usadowienia w polu widzenia wyrysowanego na tablicy, celem odpowiedniego przerysowania go na schemat, sporządzony został dokładnie wykonany schemat pola widzenia, którego południki i koła współśrodkowe wykonane zostały z metalu na czarno pomalowanego, wielkością swoją odpowiadający najzupełniej wielkości czarnej tablicy. Metalowy ten duży schemat stoi w łączności z tablicą w ten sposób, że na jednym jej boku przymocowany jest zapomocą zawiasów, pozwalających go jak drzwi otwierać, względnie zamykać. Podczas badania drzwiczki te są otwarte; po wyrysowaniu kredą na tablicy drzwiczki się zamyka, a temsamem metalowy schemat, przykrywając tablicą, pozwala w przestrzeniach pustych, między południkami i kołami współśrodkowemi schematu, odczytać, w jakim położeniu znajdują się dane granice pola widzenia, względnie znalezionej ubytku (Ryc. Nr. 1, schemat metalowy zamknięty przylega do tablicy). Po przyłożeniu schematu do tablicy jeden z badających odczytuje liczby, odpowiadające granicom pola widzenia, drugi zaś wpisuje w odpowiednie miejsca małego schematu, w którym wysokość liczb stopni w sposób wyżej podany została zmieniona.

Przy badaniu pola widzenia w ciemności w okresie adaptacji, a więc przy badaniu wrażliwości poszczególnych miejsc siatkówki, zasadnicze urządzenie jest takie samo, jak przy badaniu w jasności; znaczki tylko białe zastąpione są lampkami o odpowiednim nasileniu światła. Wychodząc z założenia, że w ciemności w okresie adaptacji wrażliwość plamki żółtej na światło, o słabym nasileniu, jest znacznie mniejsza, aniżeli części siatkówki, leżących pozaśrodkowo i że w następstwie tego każde odpowiednio słabe światło podczas adaptacji widzialne jest tylko mimośrodkowo, użyłem za światło, służące jako przedmiot do naosiowego nastawienia oka, światła czerwonego. O świetle tem wiemy od czasu badań Nagla i Schäfera, że drażni ono w ciemności jedynie tylko

plamkę żółtą i że mimośrodkowo nie jest widzialne. Przez użycie więc światła czerwonego, jako znaczka fiksacyjnego, nie dopuszczamy do mimośrodkowego nastawienia się oka w ciemności, któreby musiało wystąpić przy używaniu do badania światła bardzo słabych, a więc podwartościowych dla plamki żółtej, a z drugiej strony, chociażby to światło czerwone było co do swojego nasilenia nadwartościowe dla oka zaadaptowanego do jasności, to jednak światło to nie może mieć żadnego wpływu na przebieg adaptacji, ponieważ wiadomo, że światło czerwone nie rozkłada czerwieni wzrokowej i nie przeszkadza w wytwarzaniu się jej. W celu uzyskania zupełnie pewnej możliwości naosiowego nastawienia się oka w ciemności, siła światła lampki jest również nadwartościowa dla oka zaadaptowanego do jasności. Lampka 7,5-woltowa umieszczona jest w maleńkiej, zupełnie szczelnej skrzyneczce. W przednią ścianę skrzyneczki wstawione jest rubinowe szkiełko, a na zewnątrz od niego przepona metalowa z okrągłym otworem w środku. Wielkość tego otworu, a temsamem czerwonego przedmiotu świetlnego, zmieniać można od 1 do 2 mm. średnicy, a odczytywać można na podziałce, umieszczonej na zewnętrznej stronie skrzyneczki. Jako przedmiot świetlny, służący do przesuwania, użyta jest lampka 7,5-woltowa, która, podobnie jak pierwsza, umieszczona jest w szczelnie zamkniętej skrzyneczce metalowej. W jej przedniej ścianie umieszczona jest w celu ujednostajnienia i osłabienia siły światła mleczna szybka szklana. Na zewnątrz od niej w ścianę skrzynki zakładać można przepony, posiadające w środku różnej wielkości otwór. Zazwyczaj używałem w badaniach moich otworu, a więc przedmiotu świetlnego, posiadającego 5 mm. średnicy. W celu uzyskania możności jeszcze większego osłabienia siły światła i uzyskania światła o rozmaitym stopniu natężenia, zakładać można na ścianę skrzyneczki, w której środku znajduje się przedmiot świetlny, cały szereg ściśle do wielkości skrzyneczki dostosowanych jakgdyby czapeczek, w których środku znajduje się otwór, wielkością swoją odpowiadający wielkości przedmiotu świetlnego, zasłonięty odpowiednią ilością karteczek kartonu. Czapeczek takich okazało się potrzebnych cztery, a mianowicie z 1, 2, 3 lub 4 karteczkami kartonu. Cała skrzyneczka umieszczona jest w celu umożliwienia takiego samego badania, jak w jasności, na końcu czarnej laski.

Przed badaniami moimi na chorych przeprowadzić musiałem badania na oczach zdrowych, nie wykazujących żadnych zaburzeń

w adaptacji. Z badań tych przekonałem się najpierw, że po adaptacji mniejwięcej jednogodzinnej do jasności siła światła lampki czerwonej i lampki bocznej bez kartonu jest dla takiego oka nadwartościowa. Innymi słowy, oko dokładnie zaadaptowane do jasności po przejściu z jasnego do ciemnego zupełnie pokoju, światła te najzupełniej dobrze rozpoznaje w zakresie czarnej tablicy. To samo odnosi się jeszcze do światła lampki bocznej, której natężenie osłabione jest przez założenie jednej karteczki kartonu. Inaczej już zachowują się względem oka prawidłowego lampki, których siła światła obniżona została przez założenie dwóch, a tembardziej trzech kartonów. Światło takie jest w prawidłowych warunkach podwartościowe dla oka zaadaptowanego do jasności. Ażeby światła tego natężenia mogły być w zakresie całej tablicy dostrzegalne, oko nasze musi się najpierw przez pewien czas zaadaptować do ciemności. Długość czasu potrzebna do tego wynosi średnio 10—15 minut pobytu w ciemności. Jeszcze dłuższego czasu adaptacji do ciemności potrzeba do uzyskania zdolności rozróżniania światła lampki, osłabionego założeniem czterech kartonów. Prawidłowa siatkówka nabiera tej wrażliwości po 25 minutach do pół godziny pobytu w ciemności. Zwiększenie się tej wrażliwości siatkówki przez półgodzinną adaptację do ciemności nie odnosi się jednak do całego zakresu siatkówki, objętego czarną tablicą. Na własnym oku, jak również na szeregu innych prawidłowych oczu przekonałem się, że światelko lampki, osłabione założeniem czterech kartonów, aczkolwiek widzialne jest w zakresie całej tablicy, to jednak znika w zakresie środka pola widzenia, a więc w miejscu odpowiadającym plamce żółtej.

Z wyniku tego doświadczenia widać, że plamka żółta w okresie adaptacji jest dla światła o odpowiednio małym natężeniu mniej wrażliwa, aniżeli części siatkówki otaczające.

Ponieważ zjawisko to jest nadzwyczaj łatwo spostrzedz, i to na stosunkowo dość dużej przestrzeni pola widzenia, nasunęła mi się myśl, ażeby właśnie tę łatwość spostrzegania go wyzyskać do określania wrażliwości plamki żółtej na światło. Ta łatwość spostrzegania tego zjawiska jest koniecznym następstwem sposobu

badania wrażliwości siatkówki na światło, jakiego właśnie użyłem.

Przez badanie pola widzenia na tablicy z większej odległości (zazwyczaj w moich badaniach $1\frac{1}{2}$ m.), a więc pod małym kątem widzenia, ulega bardzo znacznemu powiększeniu całe pole widzenia, a tem samym również w polu widzenia większy zakres zając musi każde, chwilowo wzięte pod uwagę, miejsce siatkówki. Przekonać się o tem najłatwiej, oznaczając wielkość fizyologicznego ubytku w polu widzenia, jakim jest plama Mariottea. Plamę tę, używając zwyczajnego perymetru, trudno jest niejednokrotnie w prawidłowych warunkach oznaczyć. Oznaczenie zaś jej przy świetle dziennem, jeśli się użyje metody badania pod małym kątem widzenia (Bjerrum), nie napotyka na żadne trudności.

Stosunkowo temu samemu powiększeniu ulega również zakres pola widzenia, objętego plamką żółtą. O tem znacznem powiększeniu zakresu pola widzenia, objętego plamką żółtą, przekonałem się również następującem doświadczeniem:

Po półgodzinnej adaptacji do ciemności badany nastawia dokładnie oko na środkową czerwoną lampkę. Lampka boczna, służąca do przesuwania, jest również zasłonięta rubinowem szkłem. Gdy obie lampki znajdują się tuż obok siebie, a więc naosiowo, ich barwa czerwona wydaje się nam zupełnie jednakową. W miarę oddalania się ruchomej lampki barwa jej staje się coraz mniej czerwoną, aż staje się wreszcie, aczkolwiek dostrzegalną, ale bezbarwną. Miejsce, w którym ta przemiana barwy występuje, oznacza granice pola widzenia, odpowiadające zakresowi jego objętego plamką żółtą.

Drugim momentem, uzasadniającym oznaczanie wrażliwości plamki żółtej pod zmniejszonym kątem widzenia, jest użycie małego przedmiotu świetlnego, mającego średnicę 5 mm. Używając tak małego przedmiotu przy jednoczesnem znacznem rozszerzeniu zakresu w polu widzenia plamki żółtej, sądzę, że możemy mieć pewność, iż badanie będzie zupełnie czyste, to jest, że znaleziony stopień wrażliwości siatkówki będzie tylko wyrazem wrażliwości samej plamki żółtej, a nie również i pasa okrężnego siatkówki,

położonego naokoło plamki żółtej. Pewności tej nie mamy, używając któregokolwiek z dotychczasowych sposobów badania.

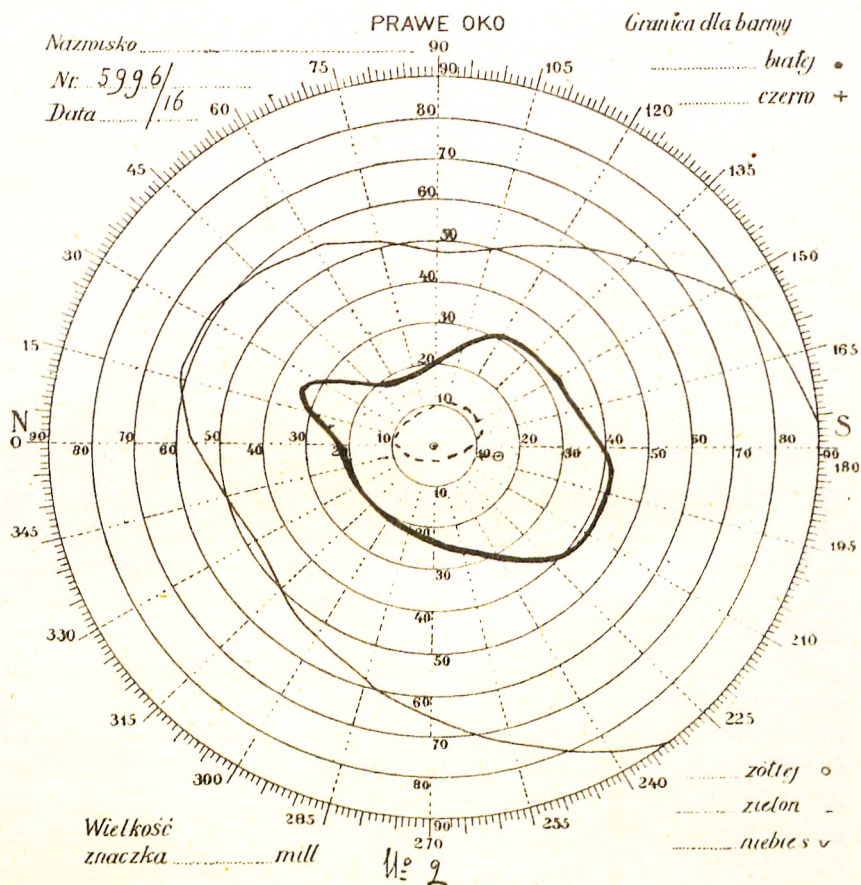
Że rzeczywiście tak jest, okazuje się chociażby z tego, że każdy z autorów, zajmujących się wrażliwością siatkówki prawidłowej lub zaburzeniami w adaptacji, wspomina o trudnościach, nastroczających się przy określaniu naosiowej wrażliwości siatkówki na światło. Fotoptometrem Förstera i innymi fotometrami, zbudowanymi na zasadzie Förstera, oznaczanie wrażliwości ściśle jedynie tylko plamki żółtej jest zupełnie niemożliwe. Zgoda w przekonaniach autorów jest co do tego całkowita. To samo odnosi się do adaptometrów, albowiem spostrzeganie przedmiotu świetlnego, mającego małe natężenie światła w ciemności, nie może się odnosić do plamki żółtej; przedmiot bowiem najpierw staje się zupełnie bezwiednie pozaosiowo widoczny. Wiemy o tem od czasu badań Nagla. Najwięcej odpowiadałoby celowi badanie pola widzenia w ciemności światłami sposobem Stargarda lub Behra. Naosiowe nastawienie oka przy tych sposobach badania jest zapewnione przez umieszczenie czerwonej lampki, jako znaczka fiksacyjnego. Przy badaniu jednak sposobem tych autorów z powodu małej zwyczajnej odległości badanego od przedmiotu, wynoszącej 300 mm., zakres pola widzenia, odpowiadający plamce żółtej, jest tak mały w porównaniu do wielkości jego przy moim sposobie badania, że nie można mieć pewności, czy wielkość obrazka przedmiotu świetlnego nie przekracza wielkości plamki żółtej. Sami zresztą ci autorzy, opisując swój sposób badania, mówią, że chodziło im głównie o oznaczenie wrażliwości obwodowych części siatkówki.

Badania swoje z zakresu patologii adaptacji przeprowadzałem w następujący sposób. U każdego chorego, prócz zwyczajnego badania klinicznego, połączonego z dokładnem oznaczeniem bystrości wzrokowej i ewentualnego badania ogólnego, oznaczano pole widzenia przynajmniej na barwę białą i niebieską zwyczajnym perymetrem Förstera, sposobem Bjerruma na tablicy, i moim sposobem w ciemności za pomocą świateł. Każdego chorego dlatego badano tymi wszystkimi sposobami badania, aby nabyć, przez porównanie wyników badania, doświadczenia, jaki jest stosunek pomiędzy zachowaniem się pola widzenia w jasności, a w ciemności, a temsamem, aby się przekonać o zdolności adaptacyjnej po-

szczególnych miejsc schorzałej, względnie w pewnych razach prawidłowo wyglądającej siatkówki. Przed przystąpieniem do badania w ciemności należy każdego chorego poprzednio w jasnym pokoju pouczyć, jak się ma zachowywać i na co zwracać uwagę. Chwilę znikania przedmiotu świetlnego można badanemu uzmysłowić w bardzo łatwy sposób przez ustawienie przedmiotu w zakresie płamy Mariottea. Jest to najlepszy sposób nauczania badanego, by potem w czasie badania zwracał uwagę i zdawał sobie sprawę z obecności ewentualnych ubytków w polu widzenia. Każdy wynik badania kontrolowany był kilkakrotnie w podwójnym kierunku, raz przez kilkakrotne kreślenie ewentualnego ubytku w polu widzenia, następnie zaś przez porównanie co do możliwości spostrzeżenia światła, użytego do danego badania, z okiem prawidłowym, nie wykazującym żadnego zaburzenia w adaptacji. Osobą kontrolną był zazwyczaj badający lekarz. Kontrola taka, aczkolwiek ma największe znaczenie, jeżeli badanie przeprowadza się po adaptacji do jasności i chociaż jest koniecznie potrzebna, w większości jednak badań nie była dotychczas stosowana. Na ważność jej zwrócił uwagę Hess w r. 1910 i Wessely w r. 1916. Każde badanie poprzedza pół godziny do 45 minut trwająca adaptacja do ciemności. W wielu przypadkach badałem również bezpośrednio po przejściu z jasności (adaptacja do jasności) do ciemności światłami nadwartościowymi dla prawidłowego oka, zaadaptowanego do jasności. Badanie takie również okazało się cennem, a to z następujących powodów: W pierwszym rzędzie niemożność spostrzeżenia w takich warunkach nadwartościowych dla prawidłowego oka przedmiotów świetlnych odrazu nasuwa nam na myśl, że mamy do czynienia z chorobowem osłabieniem wrażliwości siatkówki na światło, względnie z wrodzoną jej fizyologiczną podwartościowością, objawiającą się jedynie przy nagłej zmianie oświetlenia ogólnego. Następnie, a mianowicie w tych przypadkach, w których światło o pewnym nasileniu jest odrazu widzialne, w razie obecności ubytków w polu widzenia przekonać się można, że wielkość ich w polu widzenia znacznie jest większa przy takim badaniu, aniżeli potem, po odpowiednio długiej adaptacji do ciemności. Dowodzi to nierównomiernie silnego zaburzenia w adaptacji w zakresie danego ubytku w polu widzenia. Ostateczne badanie, jak wspomniałem, przeprowadzałem po adaptacji. Badanie takie należy przeprowadzić, używając najpierw najślabszego światła, na

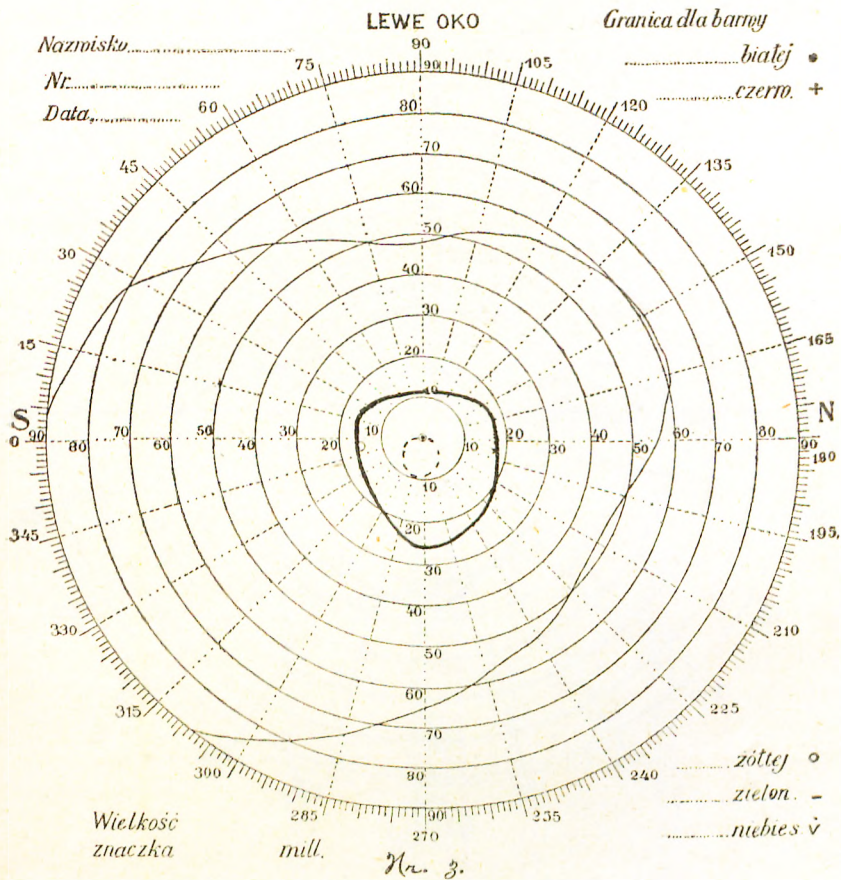
jakie siatkówka jest jeszcze wrażliwa. Potem w celach porównawczych używałem światła silniejszego.

Badałem 85 przypadków, w tem 10 przypadków kontrolnych przy badaniach nad niedowidzeniem nocnym samoistnym (*hemeralopia idiopathica*).



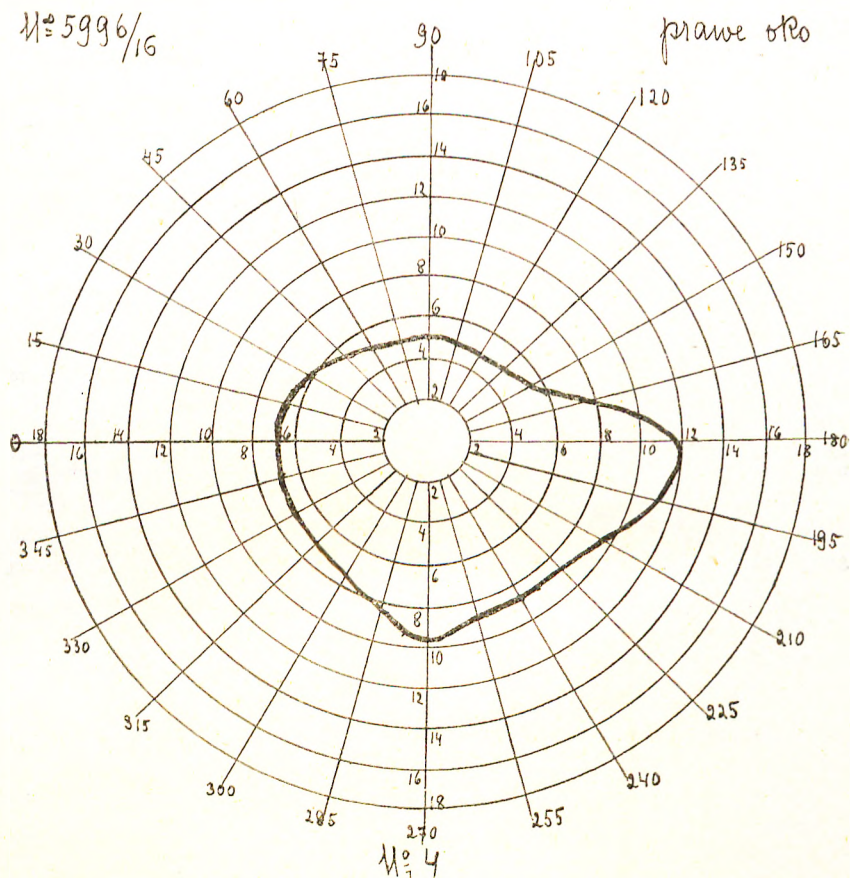
Pierwsza grupa przypadków badanych obejmuje wady rozwojowe oka i niedowidzenie wrodzone jednego oka, z zezem lub bez niego (*amblyopia congenita*). Z wad rozwojowych badałem dwa przypadki włókien rdzeniowych siatkówki (*fibrae medullares*). W obu przypadkach bystrość wzrokowa upośledzona była do możliwości liczenia palców w odległości 4 do 5 m. Pole widzenia, badane

perymetrem Förstera, w jednym z nich było prawidłowe, w drugim zaś okazywało znaczne współrodkowe ograniczenie dla barwy białej, a jeszcze znaczniejsze dla niebieskiej (ryc. Nr. 2, 3). Badanie wrażliwości siatkówki na światło wykazało, że badany z ograniczeniem pola widzenia, po adaptacji do jasności nie rozpozna-



wał zupełnie światła lampki bocznej, niezastłoniętej kartonem. Jak wiadomo, światło takie jest nadwartościowe dla prawidłowego oka, zaadaptowanego do jasności. Po półgodzinnej adaptacji do ciemności badany rozpoznawał tylko najsilniejsze światło lampki, a pole widzenia, oznaczone wtedy na tablicy, okazywało ograniczenie bardzo znacznego stopnia (ryc. Nr. 4, 5). W drugim przypadku róż-

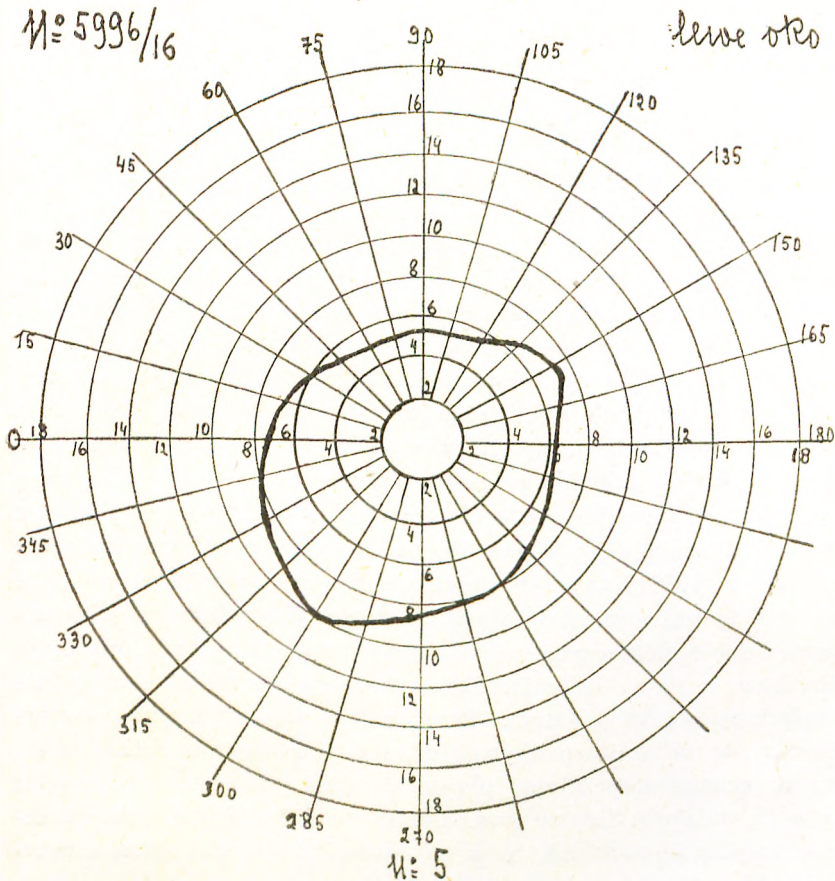
wniez stwierdziłem zaburzenie adaptacji, jednak w znacznie mniejszym stopniu, aniżeli w przypadku pierwszym. Po adaptacji do jasności rozpoznawał badany dopiero światło lampki, osłabione dwoma kartonami, na ograniczonej przestrzeni, odpowiadającej



mniej więcej 10 stopni średnicy, po adaptacji zaś do ciemności, światło osłabione trzema kartonami. Pole widzenia ograniczone było wtedy do przestrzeni mającej 16 stopni średnicy.

O ile mi na podstawie literatury wiadomo, jedynie tylko Stargardt badał w jednym przypadku zachowanie się adaptacji przy obecności włókien rdzeniowych siatkówki. Przebieg adaptacji, badany adaptometrem Pipera, był prawidłowy, wartość jednak

końcowa wrażliwości siatkówki na światło po skończonej adaptacji była znacznie niższa, aniżeli prawidłowo. Pole widzenia, oznaczone w ciemności, było w przypadku Stargardta prawidłowe. W moich obu przypadkach, w przeciwieństwie do Stargardta, pole



widzenia w ciemności, określone moim sposobem badania, było bardzo znacznie upośledzone. Tę różnicę w wyniku należy najprawdopodobniej tłumaczyć tem, że może ja używałem do badania słabszego światła, niż Stargardt, a może i tem, że badałem pod znacznie mniejszym kątem widzenia.

W każdym razie dotychczasowe dane wskazują na to, że siatkówka przy obecności włókien

rdzeniowych jest w wysokim stopniu podwar-
tościowa we wrażliwości na światło o słabem
nasileniu.

Szczególną uwagę zwróciłem w badaniach swoich na przy-
padki wrodzonego jednoocznego niedowidzenia (*am-
blyopia congenita*). Badałem 10 przypadków. W 6 przypadkach nie-
dowidzenie połączone było z zezem. Lohmann i Stargardt
stwierdzili, że wrodzone niedowidzenie często nie wywiera żadnego
wpływu na zachowanie się adaptacyi. Z badań tych autorów wy-
nika jednak, że odnosi się to tylko do adaptacyi w ogólności.
Zachowanie się jednak adaptacyi w odniesie-
niu do poszczególnych miejsc siatkówki nie
było dotychczas przedmiotem badań. Przeprowa-
dzenie takich badań wydawało mi się jednak ciekawe i potrzebne,
a mianowicie ze względu na możliwość obecności naosiowych
ubytków w polu widzenia, mających być, według wielu autorów,
charakterystycznym objawem niedowidzenia wrodzonego. W star-
szych podręcznikach okulistyki (v. Michel, Schön, Vossius,
Leber) stale podnoszono, że pole widzenia przy wrodzonym nie-
dowidzeniu jest prawidłowe. Pierwszy Straub¹⁰⁴) zwrócił uwagę
na częstą w tych przypadkach obecność okołosioowych ubytków
w polu widzenia. Gdy Weiss¹⁰⁵) tylko wyjątkowo stwierdzał takie
ubytki, a Willbrand¹⁰⁶) nic o nich nie wspomina, to Ole
Bull¹⁰⁷) określa je jako leżące naosiowo. Te różnice w zdaniach
należy sobie tłumaczyć trudnością wykazania wogóle wrodzonych
ubytków w polu widzenia. Do wykazania ich trzeba szczególnie
czułych sposobów badania. Przekonałem się o tem i ja, stwier-
dziwszy, że na 10 przypadków wrodzonego niedowidzenia nie udało
mi się wykazać zwyczajnym perymetrem ani razu obecności ubytku
w polu widzenia. Lepsze wyniki dało mi już badanie pola widze-
nia metodą Bjerruma, bo z 10 przypadków w 3 mogłem stwier-
dzić już pozaosiowy drobny ubytek. Najlepsze wyniki daje, jak to
również Heine¹⁰⁸) przyznaje, metoda obuocznego badania pola
widzenia barwami Schlössera. Badanie opiera się na następu-
jącym zjawisku. Jeżeli n. p. oko prawe patrzy przez szkło czer-
wone, to oko to nie widzi znaczka perymetrycznego, mającego
odpowiednią zieloną barwę. Jeżeli barwa zielona jest rozpoznawana,
to dzieje się to dzięki czynności oka lewego; jeżeli barwa zielona
wydaje się ciemniejszą lub staje się niewidoczną, to mamy do czy-

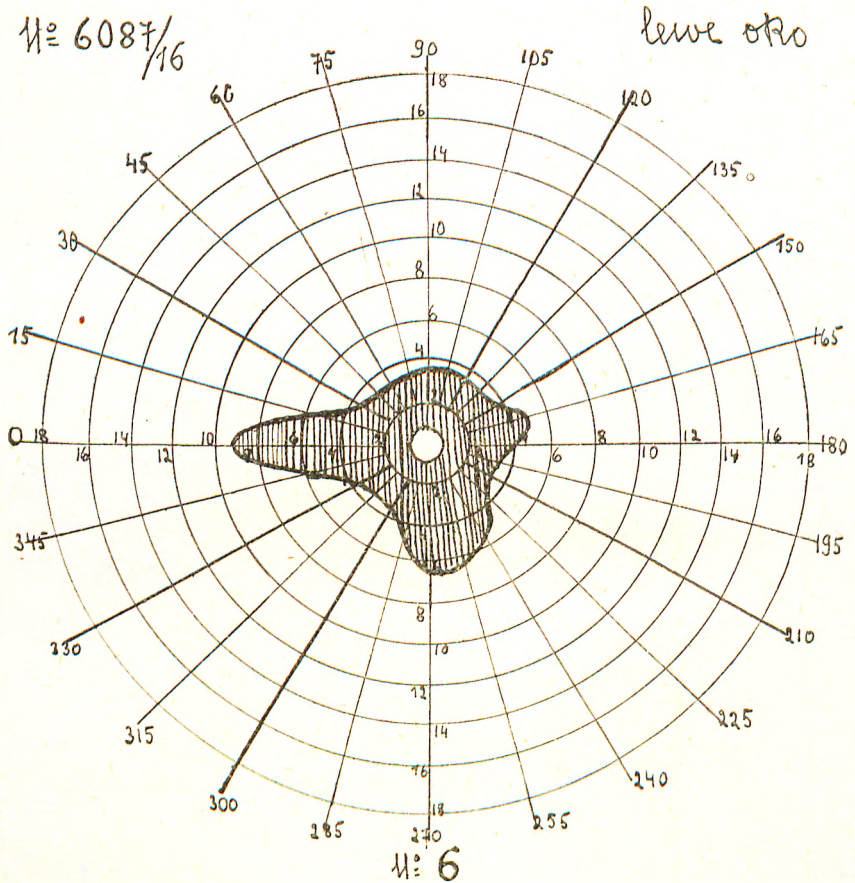
nienia ze względnym lub bezwzględnym ubytkiem w polu widzenia. Do badania używać można naturalnie także innych dopełniających barw. Używając metody Schlössera, można w każdym przypadku wrodzonego niedowidzenia wykazać naosiowy ubytek w polu widzenia.

Sądzę, że zamiast podawać odpis historii choroby wszystkich badanych przypadków, najlepiej jest podać tylko krótko wynik badania bystrości wzrokowej i stopień błędu łamliwości oka, oznaczony skiaskopią.

- L. 1. L. prot. 5954/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/6 \pm nl. SK. Em. Sn. O. 5.
l. o. palce 5 m. \pm nl. SK. hor. Hp. 3
vert. Hp. 3, po atropinie. L. o.
6/60 Hp. + 3.
- L. 2. L. prot. 5998/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/36 nc. \pm nl. SK. hor. Hp. 2 vert.
Hp. 3. Sn. 1.
l. o. 6/6 \pm nl. Em. Sn. O. 5.
- L. 3. L. prot. 6040/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/18; 6/6 sf. — 2. SK. hor. i vert.
Mp. 2. Sn. O. 5.
l. o. palce 4 m.; 6/24 sf. — 6. SK. hor.
i vert. Mp. 6. Sn. O. 6.
- L. 4. L. prot. 6087/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/6 SK. Em. Sn. O. 5.
l. o. palce 1 m. \pm nl. SK. hor. Mp. — 2
vert. — 3.
- L. 5. L. prot. 6224/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/8 \pm nl. SK. Em. Sn. O. 5.
l. o. plc. 3 m. \pm nl. SK. hor. Mp. 3, 5
vert. Mp. 4, 5.
- L. 6. L. prot. 6279/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/12; 6/6 sf. — O. 75. SK. Em.
Sn. O. 5.
l. o. plc. 3 m. SK. hor. Hp. 3, vert.
Hp. 1, 5.
- L. 7. L. prot. 6289/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/6 \pm nl. SK. Em. Sn. O. 5.
l. o. 6/36 \pm nl. SK. Mp. — 5. Sn. 3.
- L. 8. L. prot. 6307/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/6; 6/5 sf. + 2, 5. SK. Hp. 2, 5.
Sn. O. 5.
l. o. plc. 1 m. \pm nl. SK. Hp. 3.
- L. 9. L. prot. 6352/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/9; 6/6 sf. — 1. SK. Mp. 1. Sn. O. 5.
l. o. plc. 4 m. \pm nl. SK. Mp. — 4.
- L. 10. L. prot. 6360/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. 6/6 Em. SK. Em. Sn. O. 5.
l. o. 6/60 \pm nl. SK. Hp. 3.

Wyniki badania w ciemności wrażliwości poszczególnych miejsc siatkówki na światło zebrać mogę w następujące punkty:

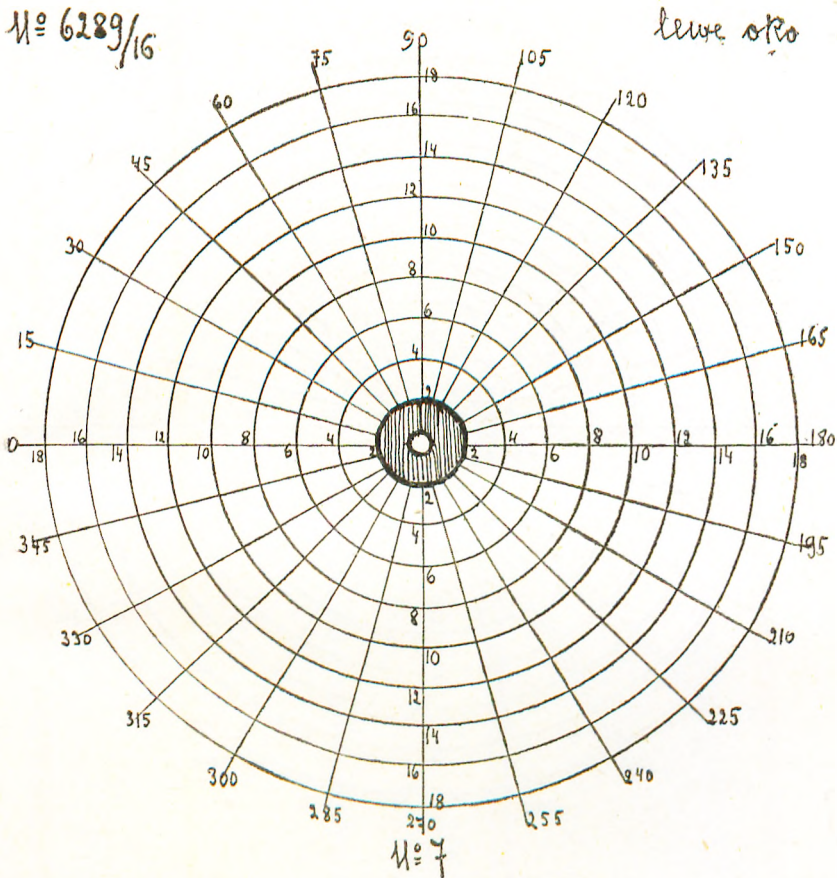
I. W każdym przypadku wrodzonego niedowidzenia zdołałem wykazać, używając mojego



sposobu badania, okrężny, naokoło samego środka plamki żółtej położony ubytek w polu widzenia dla światła słabego (ryc. Nr. 6, 7, 9). Rzadziej ubytek taki jest mimośrodkowy i nie obejmuje okrężnie przestrzeni położonej naokoło środka plamki żółtej (ryc. Nr. 8).

2. Wielkość tego rodzaju ubytków (*scotoma cen-*

trale annulare) jesttem znaczniejsza, im przy badaniu (po adaptacji) używasię słabszego światła. Widać to n. p. na rycinie 9, gdzie ubytek mniejszy (zacięniowany prostopadłemi kreskami) odpowiada ubytkowi dla światła osłabio-

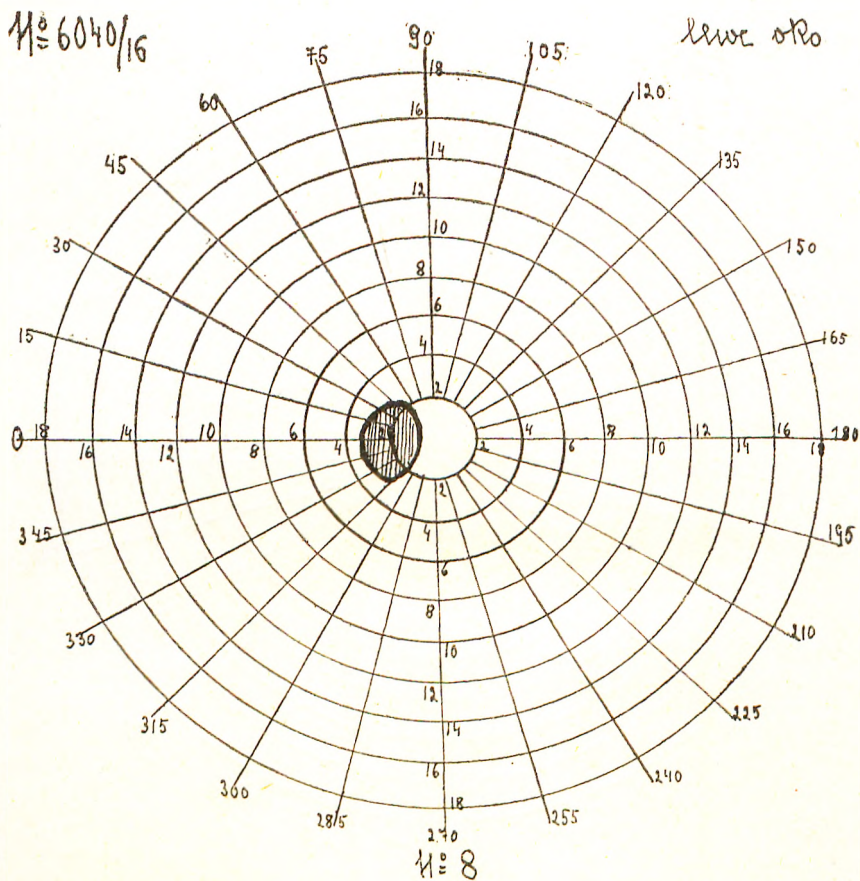


nego trzema kartonami. Nadmienić tutaj muszę, że w tym właśnie przypadku ubytek mniejszy odpowiadał swoją wielkością ubytkowi, znalezionemu przy użyciu badania pola widzenia sposobem Bjerruma.

3. Wrażliwość na światło pozaśrodkowych części siatkówki, mogących być objętych tablicą

służącą do badania, jest w przypadkach wrodzonego niedowidzenia prawidłowa.

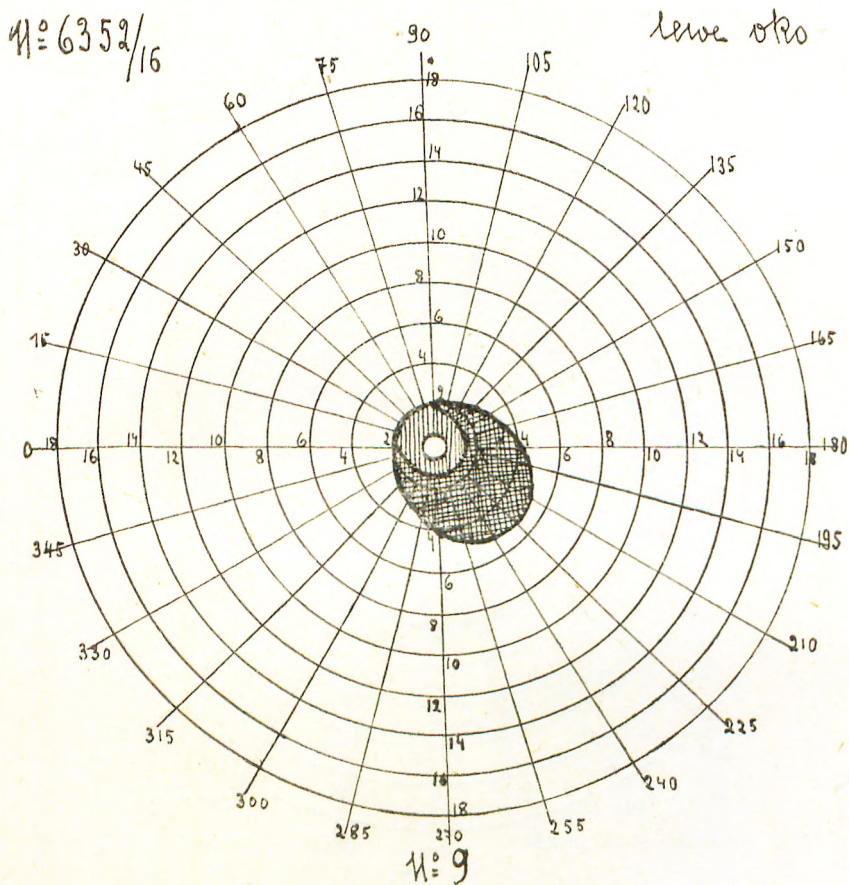
4. Ponieważ *scotoma centrale annulare* dla słabego światła jest objawem stałym we wrodzonym nie-



dowidzeniu, można wyzyskać go do wykrywania ewentualnej symulacji jednoocznego niedowidzenia. Brak ubytku przemawia w takim przypadku według wszelkiego prawdopodobieństwa za symulacją i zmusza nas do dokładnego badania w tym kierunku.

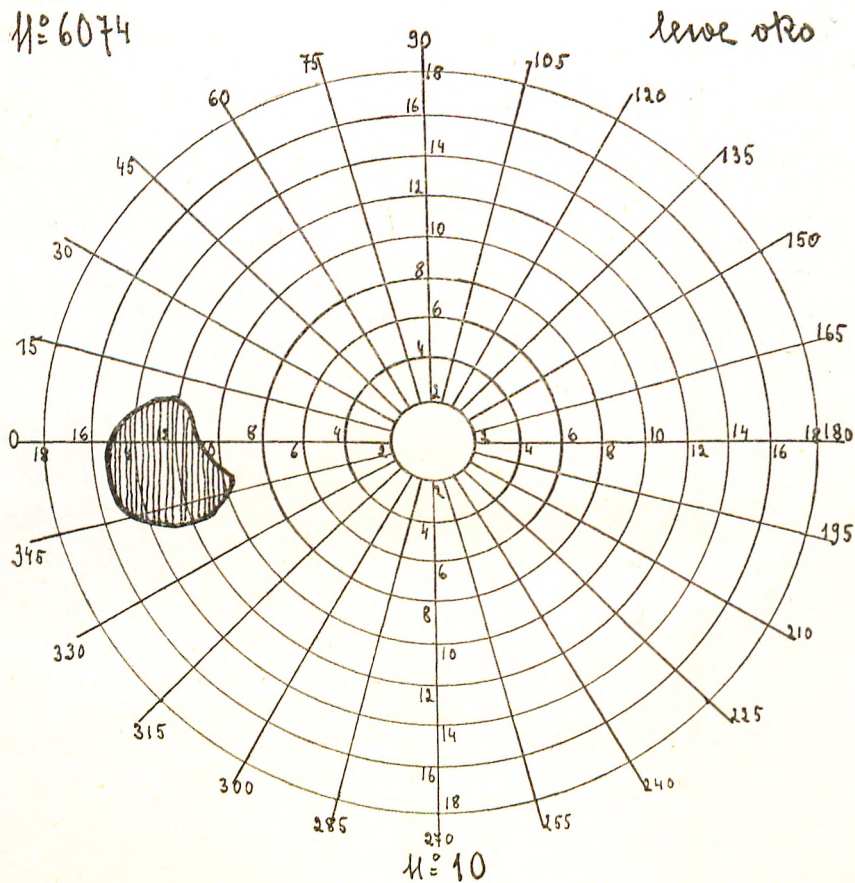
Schorzeń nerwu wzrokowego badałem 15 przypadków (24 oczy). W 5 przypadkach zapalenie nerwu wzrokowego było świeże, w 3

przypadkach zapalenie było w okresie przechodzenia w zanik (*neuritis in atrophiam vergens*), w 3 stwierdzono zanik nerwu wzrokowego już długo trwający, w 3 rozpoznano *neuritis retrobulbaris*, a w jednym zanik nerwu wzrokowego, spowodowany schorzeniem



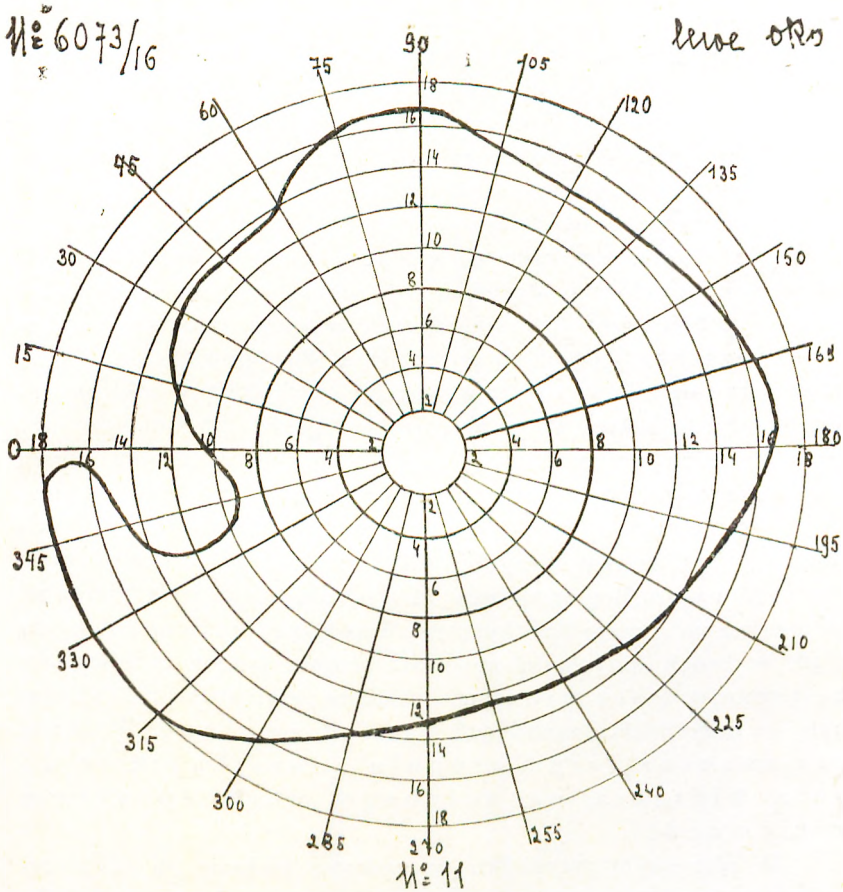
dróg nerwowych. Z 5 przypadków krótko jeszcze trwającego zapalenia nerwu wzrokowego 2 powstały w następstwie postrzałów skórnych czaszki w niedalekiej odległości od oka, w dwóch schorzenie powstało najprawdopodobniej na tle kiły (odczyn Wassermann'a dodatni), a w jednym zapalenie nerwu wzrokowego powikłane było odczepieniem siatkówki, powstałym w oku silnie krótkowzrocznym.

Pod względem obrazu wziernikowego wspólną cechą wszystkich tych przypadków był nieco bardziej czerwony odcień barwy tarczy nerwu wzrokowego i lekkie zatarcie jej granic. W dwóch przypadkach postrzałów skóry czaszki bystrość wzroku, po wyró-



wnaniu błędu łamliwości, była prawidłowa. Pole widzenia, badane perymetrem Förstera, było tylko bardzo nieznacznie współśrodkowo ograniczone. Badanie sposobem Bjerruma wykazało miernego stopnia powiększenie zakresu płamy Mariottea. Badanie moim sposobem wrażliwości siatkówki na światło w ciemności wykazało w jednym przypadku ubytek w polu wi-

dzenia, odpowiadający położeniem powiększonej, wykazanej sposobem Bjerruma plamce Mariottea, jednak od niej większy (ryc. Nr. 10). W pierwszym przypadku poza opisanym ubytkiem reszta siatkówki zach-



wywała się prawidłowo, w drugim natomiast przypadku, jak to widać z ryc. Nr. 11, pole widzenia, oznaczone w ciemności, wykazuje bardzo znaczne ograniczenie. Ograniczenie to jest współśrodkowe, od strony zaś skroni zachodzi w zakres prawidłowej siatkówki w postaci jakby języka, zajmującego szerokim pasem zakres plamy Mariottea. W dwóch przypadkach zapalenia nerwu wzrokowego na tle kiły pole widzenia w ciemności było prawi-

dłowe, jedynie tylko plama Mariottea była dość znacznie powiększona, i to szczególnie w jednym przypadku. Wielkość plamy Mariottea w tym przypadku, oznaczona metodą Bjerruma, odpowiadała wielkości ubytku, oznaczonego w okresie adaptacji. Zwyczajnym perymetrem o powiększeniu plamy Mariottea nie można się tu było przekonać. Co do przebiegu schorzenia zaznaczyć muszę, że bystrość wzrokowa, która początkowo wynosiła $6/36$, podnosiła się co kilka dni pod wpływem leczenia swoistego i doszła wreszcie do $6/8$. Równocześnie z poprawą bystrości wzrokowej zmniejszały się dostrzegalne wzornikiem zmiany w zakresie tarczy nerwu wzrokowego i plamy Mariottea.

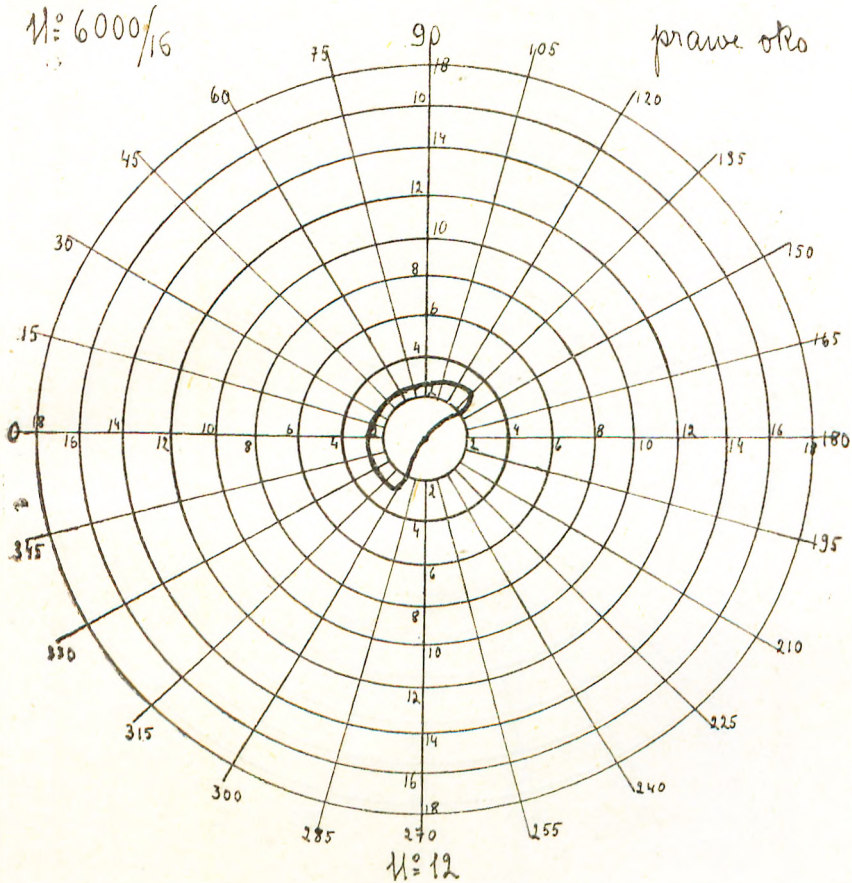
Znacznym bardzo powiększeniem plamy Mariottea odznaczało się również zapalenie nerwu wzrokowego, powikłanego odczepieniem częściowym siatkówki. O powiększeniu tem, lecz w mniejszym zakresie, przekonać się również mogłem, badając perymetrem Förstera i sposobem Bjerruma. Poza powiększoną plamą Mariottea siatkówka zachowywała się prawidłowo w zakresie objętym tablicą (zakres 18 stopni przy odległości 15 mm.).

Z trzech przypadków rozpoczynającego się zaniku nerwu wzrokowego po przebytem zapaleniu w jednym schorzenie wywołane było nie drążącą w głąb raną postrzałową twardówki, w dwóch innych, przy ujemnym odczynie Wassermanna i braku odczynu skórniego na gruźlicę sposobem Moro, przyczyna była nieznana. W pierwszym przypadku bystrość wzrokowa obniżona była do $6/36$, w dwóch innych do możliwości liczenia palców z odległości 2—3 metrów. Pole widzenia, badane perymetrem Förstera, było we wszystkich przypadkach bardzo zwężone. W jeszcze znaczniejszym stopniu odnosiło się to do pola widzenia, oznaczonego moim sposobem w ciemności.

W pierwszym przypadku początkowe badanie po adaptacji wykazało bardzo znaczne ograniczenie pola widzenia, i to dla światła nie zaciemnionego kartonem, a więc nadwartościowego dla prawidłowego oka, zaadaptowanego do jasności (ryc. Nr. 12). W przeciągu miesiąca bystrość wzrokowa podniosła się z $6/36$ na $6/18$ (po wstrzyknięciach podspojówkowych strychniny co drugi dzień); równocześnie z tą poprawą wzroku szersze stało się też pole widzenia w ciemności. Ryc. Nr. 13 wykazuje zakres pola widzenia z tego przypadku w cztery tygodnie po pierwszym badaniu;

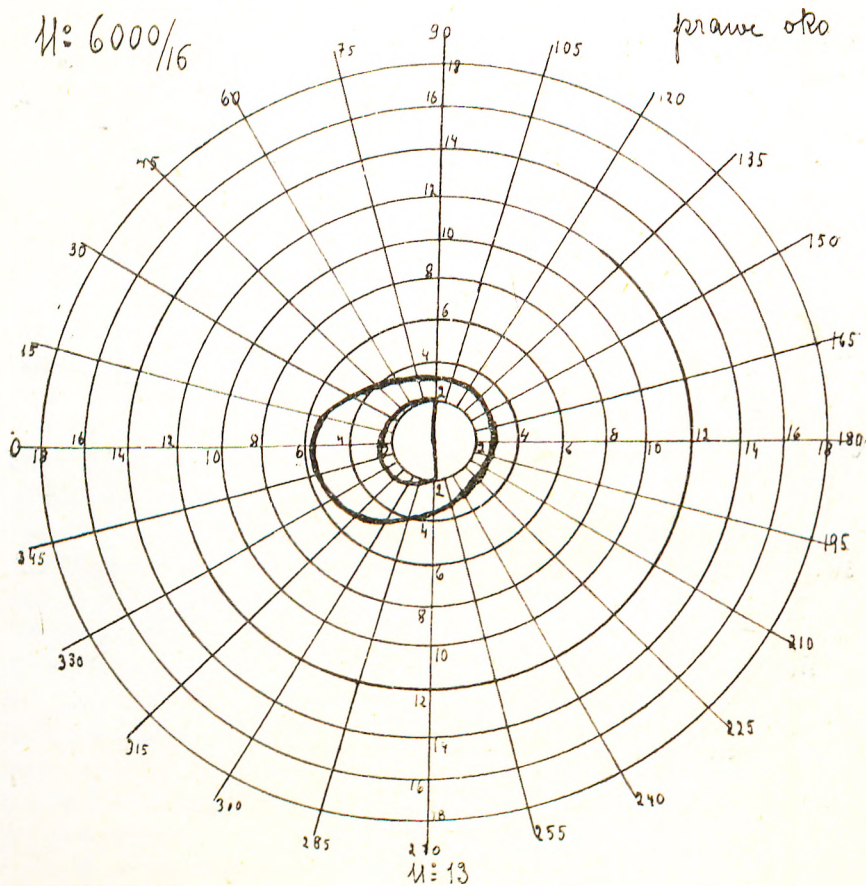
mniejsze pole widzenia oznaczone było światłem, osłabionem trzema kartonami, większe zaś światłem, osłabionem dwoma kartonami.

Jeszcze więcej, niż w poprzedniej grupie przypadków, ograniczone było pole widzenia



w ciemności w przypadkach zaniku nerwu wzrokowego, już nie postępującego dalej (cztery przypadki). Ograniczenie to było można wykazać, używając światła nadwartościowego dla oka prawidłowego, zaadaptowanego do jasności, względnie używając światła osłabionego jednym kartonem. Pole widzenia, określone perymetrem Förstera, wykazywało we wszystkich czterech przypadkach również zwężenie współśrodkowe

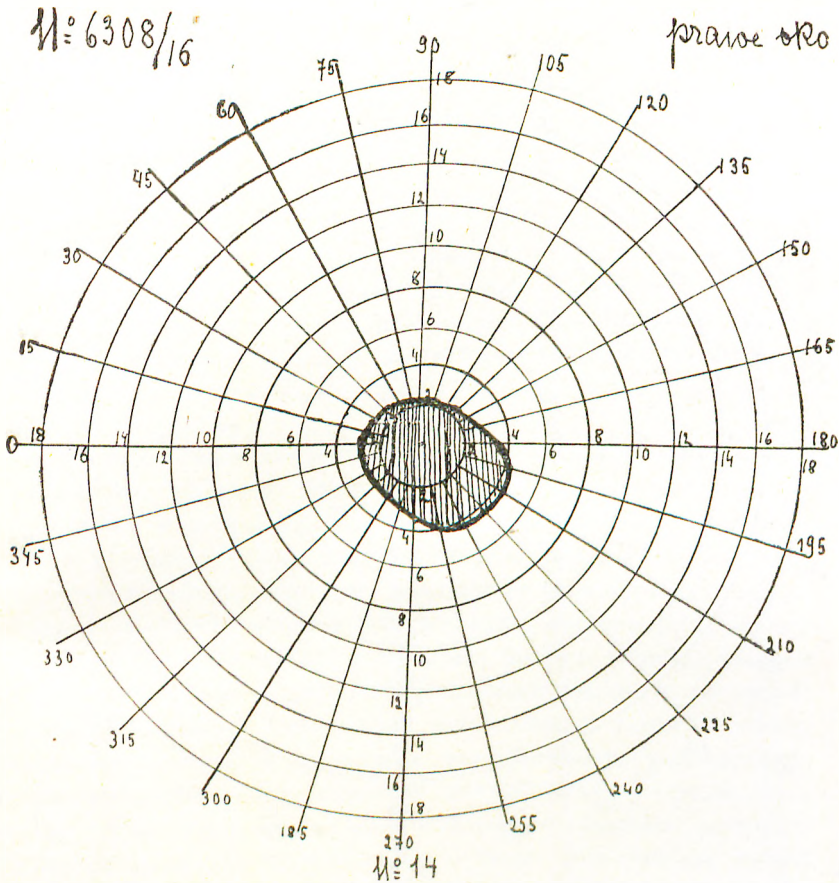
znaczniejszego stopnia, jednak zakres jego był w każdym razie znacznie większy, aniżeli zakres pola widzenia w ciemności. W dwóch przypadkach, należących do tej grupy schorzeń, badaniem w ciemności wykazałem obecność dużego naosiowego ubytku (ryc. Nr. 14).



W pierwszym przypadku z tych dwóch zanik nerwu wzrokowego wywołany był kiłą (odczyn Wassermanna dodatni). Bystrość wzroku wynosiła $6/24$. W drugim — przyczyna była nieznana. Bystrość wzroku = palce 25 cm. W obu przypadkach naosiowy ubytek w polu widzenia można było również wykazać zwyczajnym perymetrem lub sposobem Bjerruma.

Rozmiar ubytków, oznaczonych tymi spo-

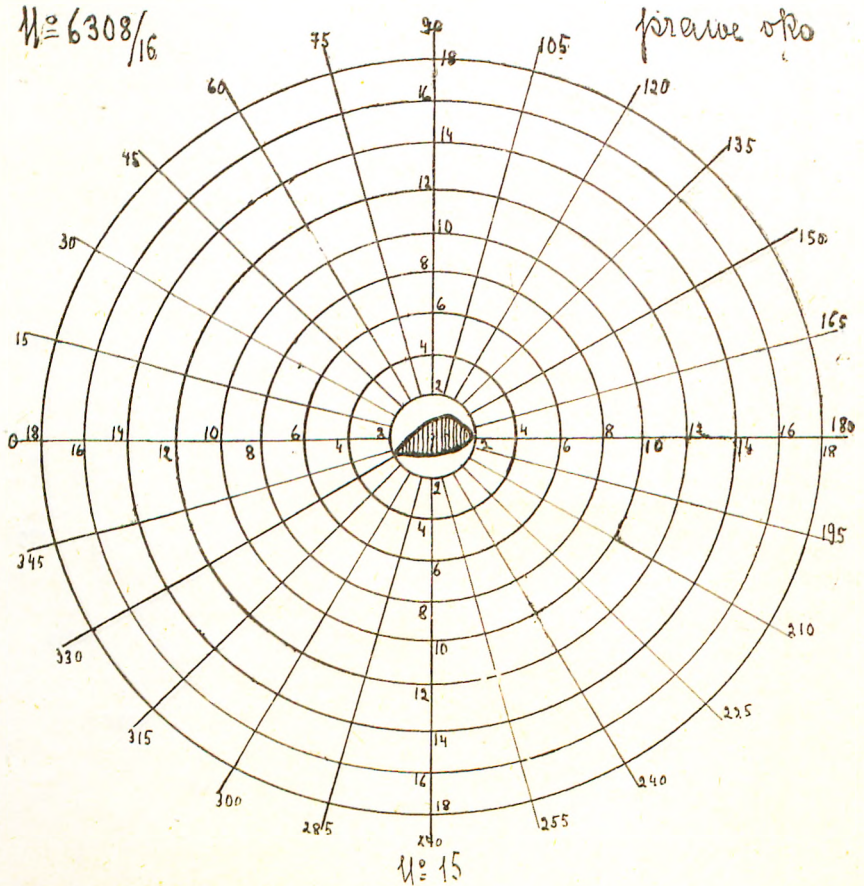
sobami badania, był większy, aniżeli przy oznaczeniu moim sposobem badania w ciemności (w okresie adaptacji). Pod tym względem inny wynik badania przy zaniku nerwu wzrokowego nie-



postępującym, w porównaniu do odwrotnego zachowania się wielkości ubytków w polu widzenia (powiększona plama Mariottea jest większa dla światła w ciemności, aniżeli określona sposobem Bjerruma) przy schorzeniach nerwu wzrokowego postępujących, można, zdaniem mojem, z całą pewnością wyzyskać dla rokowania na przyszłość, a mia-

nowicie dla orzeczenia, czy sprawa chorobowa będzie dalej postępować, czy też już nie.

Wrażliwość siatkówki na światło badałem następnie swoim sposobem w dwóch przypadkach zapalenia nerwu wzrokowego,



powstałego na tle przewlekłego zatrucia nikotyną (*neuritis retrobulbaris*).

Wiadomo, że niejednokrotnie bardzo jest trudne wykrycie naosiowego ubytku w polu widzenia, tak charakterystycznego dla tej postaci schorzenia nerwu wzrokowego. Zwyczajny perymetr Förstera często go nie wykrywa, a dopiero użycie bardzo małych barwnych znaczków (1 mm. średnicy) ułatwia jego stwierdzenie.

nie. Wspomina o tem w swoich badaniach nad zaburzeniami w adaptacyi również Stargardt. Według tego autora zaburzenie w adaptacyi, polegające na obniżeniu jej wartości końcowej, ogranicza się tylko do zakresu naosiowego ubytku. O słuszności tego twierdzenia przekonać się mogłem i ja również w obu moich przypadkach. Różnica między moimi dwoma przypadkami a jednym Stargardta polega tylko na tem, że według moich badań naosiowy ubytek w polu widzenia oznaczony w ciemności jest większy, aniżeli przy oznaczeniu go sposobem Bjerruma w jasności, według Stargardta zaś wielkość ubytku w jasności odpowiada wielkości znalezionej w okresie adaptacyi (ryc. Nr. 15). Różnica ta wynika z odmiennego sposobu badania, jakiego używał Stargardt w porównaniu do mojego sposobu badania. O tem zaś, że mój sposób badania, polegający na zasadzie badania pod zmniejszonym kątem widzenia, musi być znacznie czulszym, aniżeli zwyczajny sposób, jestem najzupełniej przekonany.

Ostatni przypadek schorzenia nerwu wzrokowego, jaki badałem, dotyczy 18-letniej dziewczyny (45/17) z obustronnym zanikiem nerwu wzrokowego. $V_{pr. o.} 6/36 \pm nl$. Sn. I. I. L. o. palce 3 m. $\pm nl$. Badanie pola widzenia perymetrem Förstera wykazało niecałkowite, połowiczne, równoimienne niedowidzenie, położone w naosiowej połowie pola widzenia. Zupełnie podobny wynik tak co do siedziby, jak i wielkości ubytku w polu widzenia otrzymałem, badając w ciemności wrażliwość siatkówki na światło w okresie adaptacyi. Taka postać pola widzenia z równoczesnym zaburzeniem adaptacyi w miejscu niecałkowitego połowicznego ubytku przemawia według wszelkiego prawdopodobieństwa za schorzeniem dróg nerwowych, usadowionem w zakresie podstawy mózgu lub jądra. Za takim rozumowaniem przemawiają wyniki badań Willbranda i Behra z r. 1910. Badanie ogólne chorej w tym przypadku dało wynik ujemny, jedynie tylko skórny odczyn Moro był dodatni.

Dwa następne moje spostrzeżenia dotyczą badania zachowania się adaptacyi w przypadkach grożącego współczulnego zapalenia oka drugiego, w następstwie sympatyzującego zapalenia oka pierwszego.

L. prot. 6227/16. Żołnierz R. V., ranny dwa dni temu kulą karabinową w oko prawe. Stan oka był następujący: Powieki silnie obrzękłe, spojówka gałki bardzo znacznie przekrwiona, obrzękła, nastrzykanie rzęskowe. W linii równika, od skroni, w okolicy rąbka (*limbus*), nieregularna okrągła rana twardówki, wielkości małego grochu, z wypadniętą częściowo tęczęwką. Rogówka w otoczeniu lekko zmętniała. Przednia komora płytka; na jej dnie, na wysokości 4 mm., krew (*hyphaema*). W źrenicy, przecięgniętej ku skroni, nieco skrzepów. W ciałku szklistem krew tak, że dno oka przy wziernikowaniu niewidoczne. $\sqrt{\text{pr. o. } 1/\infty}$ ze wszystkich stron. L. o. 6/6. Pole widzenia, badane perymetrem Förstera, sposobem Bjerruma i moim sposobem w ciemności — prawidłowe.

Po trzech dniach rana zasklepiła się, a wypadnięta tęczęwka cofnęła. Po następnych sześciu dniach chory znowu zaczął się skarżyć na bóle w oku zranionem; równocześnie w drugim oku dokuczać choremu zaczęły błyski i iskry, które dostrzegał również przy zamknięciu powiek. Badanie bystrości wzrokowej wykazało tak samo, jak w pierwszym dniu badania, 6/6. Wziernikowaniem stwierdzić można było jedynie czerwieńszy może nieco odcień barwy tarczy nerwu wzrokowego. Pole widzenia, badane perymetrem Förstera, było tylko nieznacznie ograniczone; sposobem Bjerruma wykazałem powiększenie plamy Mariottea. Powiększenie to było znaczniejsze przy badaniu moim sposobem słabym światłem (trzy kartony) w ciemności.

Ponieważ drugi przypadek (6250/16) był klinicznie i w wynikach badania podobny, nie przytaczam jego historii choroby.

W pierwszym rzędzie sądzę, że każdy klinicysta w podobnych przypadkach, stwierdziwszy objawy błysków w drugim oku, rozpoznałby grożące zapalenie współczulne. Zachowanie się adaptacyi w takich razach nie było dotychczas przedmiotem badań; sądzę jednak, że stwierdzenie w tych dwóch przypadkach ubytku w polu widzenia dla adaptacyi, przekraczającego wielkością swoją prawidłową plamę Mariottea, może stać się ważnym objawem, przemawiającym za grożącym zapaleniem współczulnym.

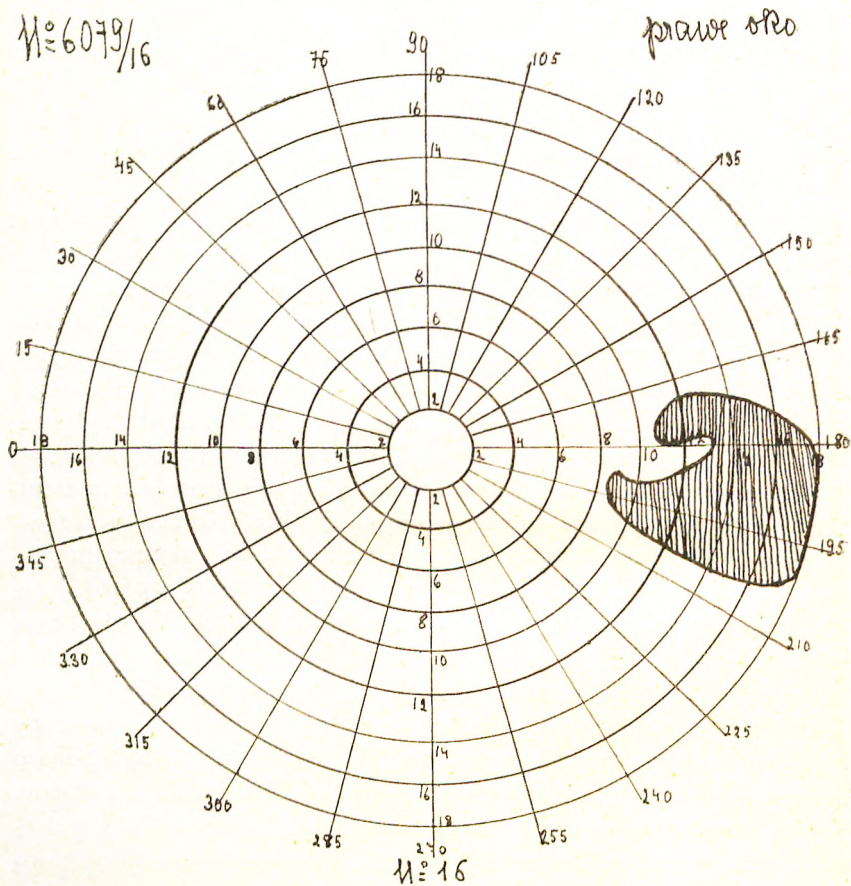
Obniżenie zdolności adaptacyjnej siatkówki w jaskrze znane jest już dawno (Förster, Treitel, w nowszych czasach Lohmann, Korn, Stargardt). Badania tych autorów ograniczały się jednak do określenia wrażliwości siatkówki w całości. Wrażliwość poszczególnych miejsc siatkówki w jaskrze badana była tylko w dwóch przypadkach (troje oczu) przez Stargardta. Z badań tych okazało się, że pole widzenia w ciemności obu oczu było znacznie ograniczone, jednego zaś tak samo, jak oznaczone perymetrem Förstera, prawidłowe. Jak zachowywała się w tych przypadkach bystrość wzrokowa i jaka postać kliniczna jaskry była rozpoznana, Stargardt nie podaje.

Badania moje obejmują 7 przypadków jaskry, a 12 oczów. W 3 przypadkach rozpoznano jaskrę zapalną (*glaucoma inflammatorium*), w 4 przypadkach jaskrę niezapalną (*glaucoma simplex*). W pierwszym z trzech przypadków jaskry zapalnej bystrość wzroku lewego oka zupełnie była zniesiona (O), drugiego oka zaś wynosiła 6/6. Napięcie wśródgałkowe, mierzone tonometrem Schiötza, wynosiło T. pr. o. 37 mm. Hg. L. o. 43 mm. Hg. Pole widzenia, oznaczone perymetrem Förstera, było nieznacznie ograniczone; natomiast badanie sposobem Bjerruma i moim sposobem w ciemności wykazało znaczne powiększenie plamy Mariottea, szczególnie w dolnej części. Poza tym ubytkiem zdolność adaptacyjna pozostałej części siatkówki była prawidłowa (L. prot. 6079/16). Jeszcze większy ubytek, wychodzący z zakresu plamy Mariottea, stwierdziłem w drugim przypadku (ryc. Nr. 16). W tym przypadku bystrość wzroku = $\sqrt{\text{palce 3 m. } \pm \text{nl. T.} = 80 \text{ mm. Hg.}}$

W trzecim przypadku ubytek w polu widzenia, oznaczony sposobem Bjerruma i moim w okresie adaptacji, był bardzo znaczny i obejmował, wychodząc z plamy Mariottea od dołu pasem okrężnym okolicę plamki żółtej (ryc. Nr. 17). Pole widzenia, oznaczone perymetrem Förstera, było tylko współśrodkowo ograniczone. Bystrość wzroku wynosiła 6/20, T. = 70 mm. Hg.

Podobnie jak w jaskrze zapalnej, tak samo we wszystkich badanych przezemnie przypadkach jaskry niezapalnej (4 przypadki) przekonać się mogłem o obecności w polu widzenia ubytków Bjerruma, tak badając sposobem tego autora, jak również sposobem moim w ciemności (postacie tych ubytków przedstawione są na rycinach Nr. 18 i 19).

Drugim wynikiem moich badań było stwierdzenie, że wielkość ubytku, odpowiadającego zakresowi siatkówki, niewrażliwej po adaptacji na światło o słabem nasileniu, przewyższa obszar ubytku, dają-



cego się wykazać przy świetle dziennem sposobem Bjerruma. Szczególnie wybitnie zaznaczone to jest na ryc. Nr. 19.

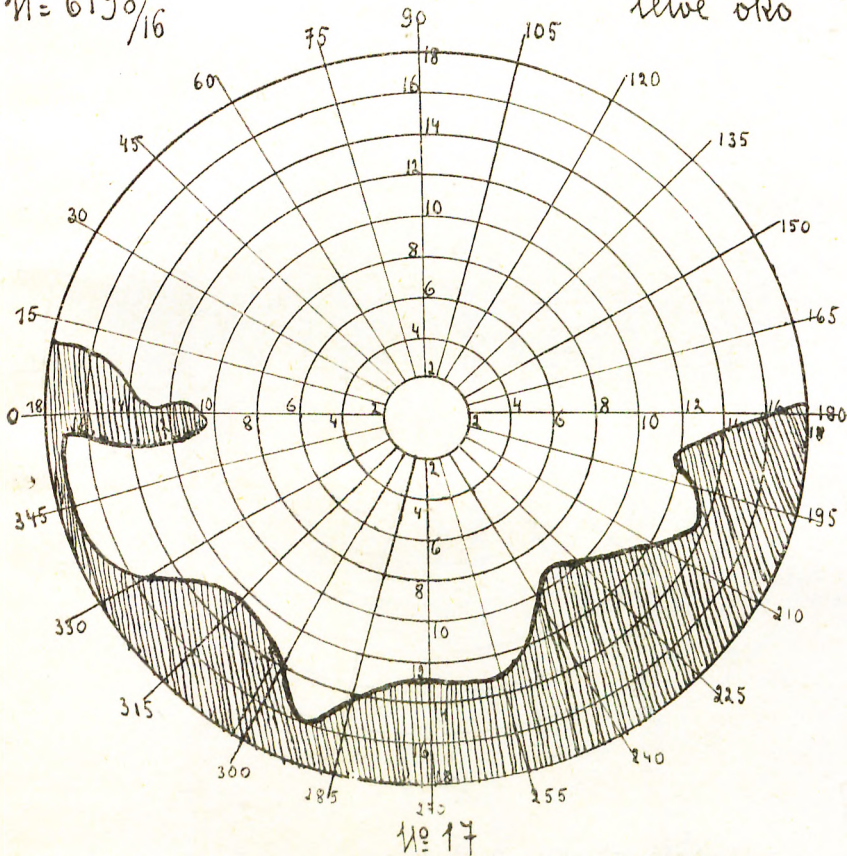
Bystrość wzroku i ciśnienie śródgałkowe w badanych przeziemnie przypadkach jaskry niezapalnej były następujące:

1. L. 5999/16 $\sqrt{\quad}$ pr. o. palce 4 m. Sn. 2, 6 T = 50 mm. Hg.
l. o. palce 5 m. Sn. 3, 2 T = 42 mm. Hg.

2. L. 2975/16 | pr. o. palce 1.5 m. T = 40 mm. Hg.
 l. o. palce 2.5 m. Sn. 2, 26 T = 32 mm. Hg.
3. L. 6164/16 | pr. o. 6/36 ± nl. T = 26 mm. Hg.
 l. o. 1/∞ projekcja zła T = 25 mm. Hg. (pe-
 rymetr ryc. Nr. 19).

№ 6198/16

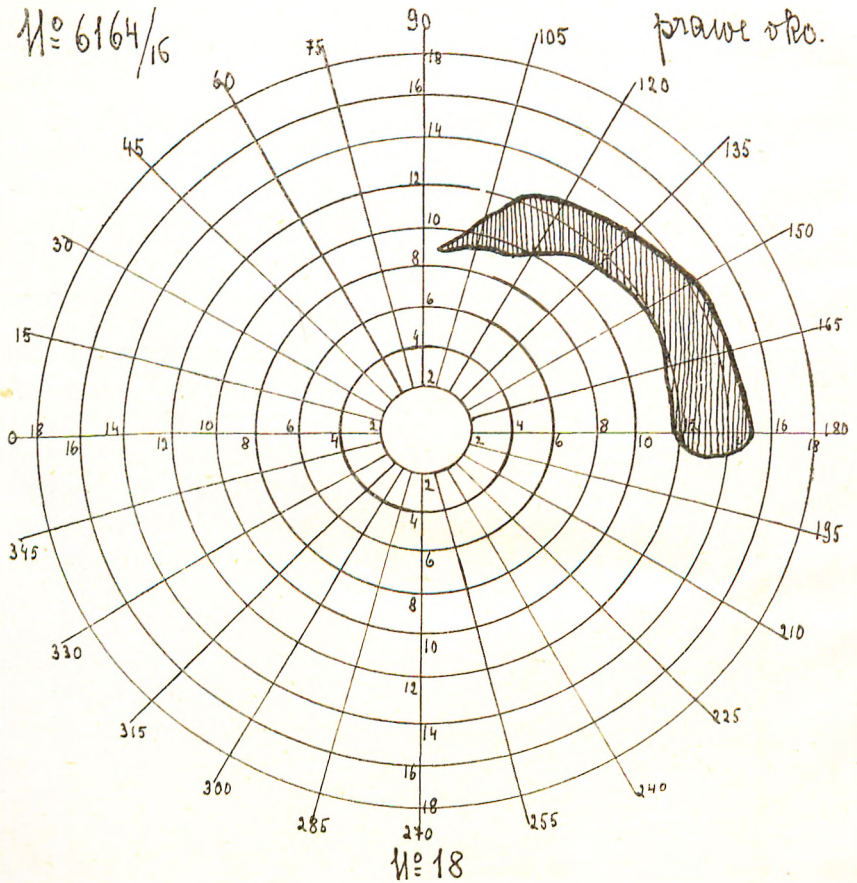
lewe oko



4. L. 6037/16 | pr. o. 6/24; 6/6 sf. + 5 T = 36 mm. Hg. Sn.
 O. 5 c + 8:30
 l. o. plc. 4 m. 6/8 sf. ± 5 T = 42 mm. Hg.

Przypadków schorzenia siatkówki i naczyńówki
 badałem 15. Z tych przypadków w sześciu zapalenie usadowione

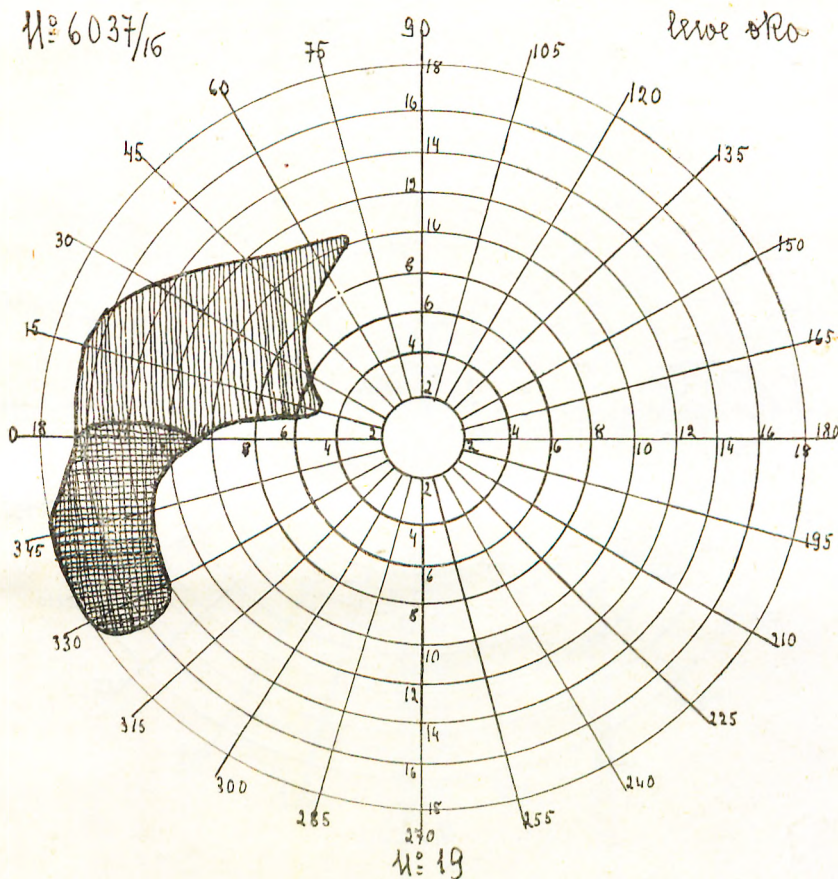
było w okolicy plamki żółtej (*retinochorioiditis centralis*). We wszystkich przypadkach stwierdzono wyższego stopnia krótkowzroczność (od 5 do 12 D). Z badań moich, przeprowadzonych w tych przypadkach, wyciągnąć mogę następujące wnioski:



1. Jeżeli chodzi o dokładne stwierdzenie, czy w danym przypadku zapalenia siatkówki i naczyniówki, usadowionego w zakresie plamki żółtej, istnieje naosiowy ubytek w polu widzenia, to nie wystarczy badać tylko perymetrem Förstera, ale należy użyć sposobu Bjerruma.

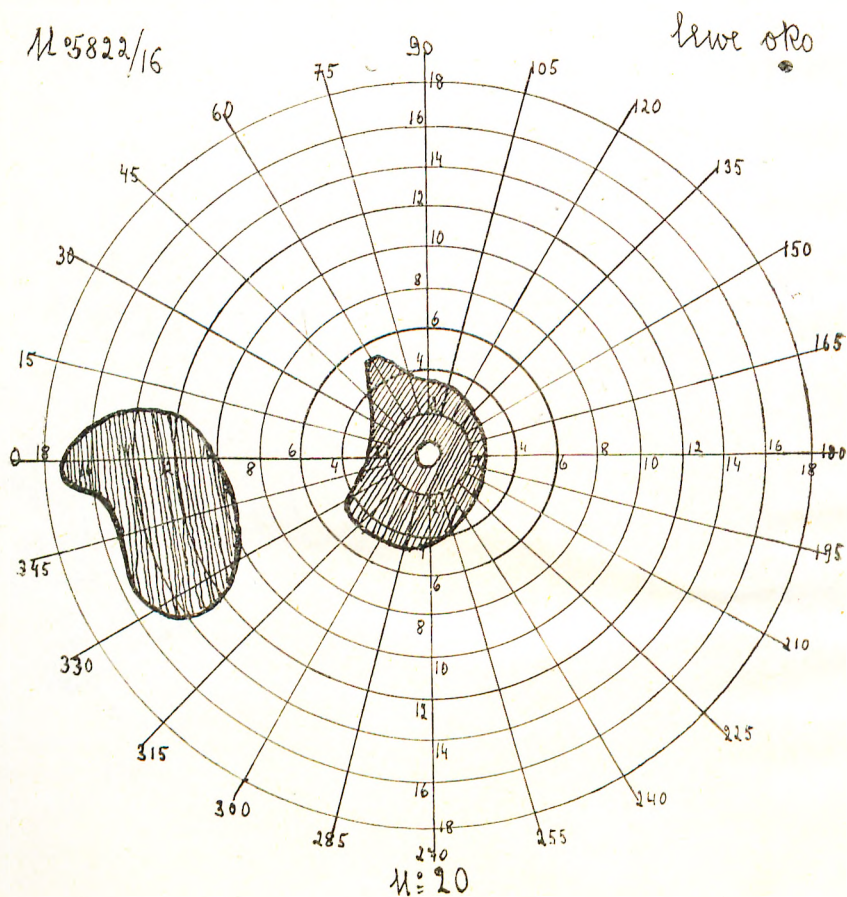
Zdanie to wypowiadam na podstawie tego, że z sześciu przy-

padków, w których już wziernikiem można było wykazać zmiany w okolicy plamki żółtej, tylko w jednym wykazać można było ubytek naosiowy, badając zwyczajnym perymetrem Förstera. Badanie metodą Bjerruma w każdym przypadku wykazywało naosiowy ubytek.



2. W każdym przypadku, w którym udaje się wykazać sposobem Bjerruma naosiowy ubytek w polu widzenia, przekonać się o jego obecności również można, badając moim sposobem w ciemności. Innymi słowy w zakresie ubytku wrażliwość siatkówki na światło jest zniesiona, względnie upośledzona.

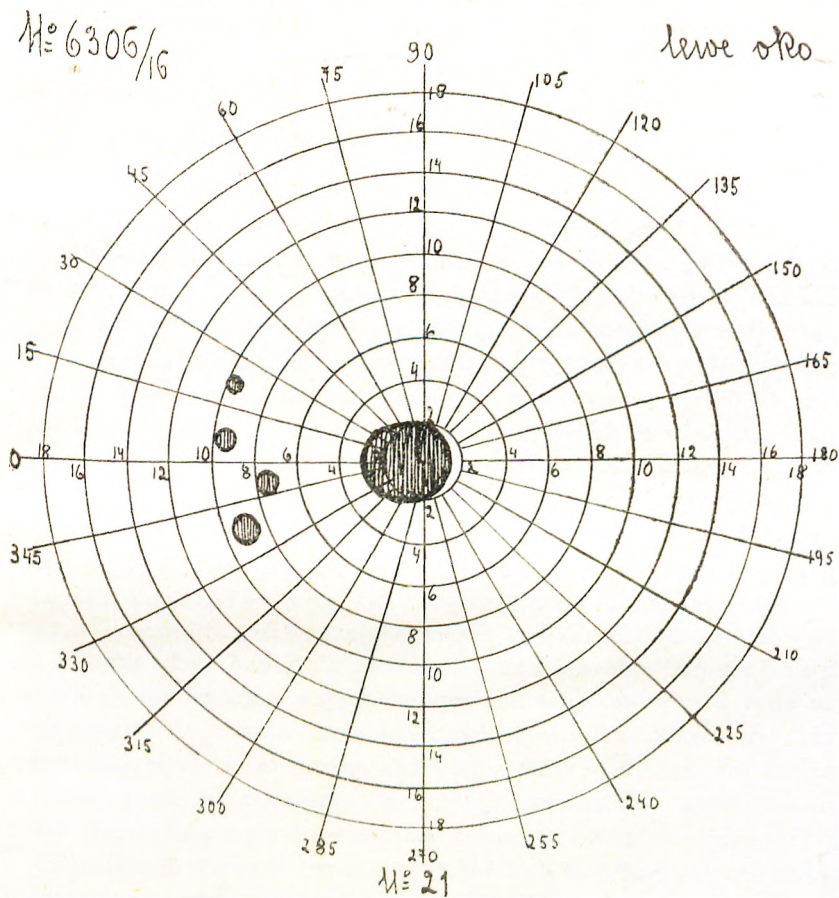
3. Wielkość ubytku odpowiadającego zakresowi siatkówki, wykazującej zaburzenie w adaptacji, zależy od następujących czynników: *a)* od wielkości ogniska chorobowego, *b)* od



czasu trwania schorzenia, t. j. czy choroba jest przewlekła, od wielu nieraz lat trwająca, czy niedawno powstała i *c)* od sposobu badania, t. j. jakiego światła używamy do badania; im ono jest słabsze, tem ubytek znaleziony będzie większy.

4. Wielkość ubytku, znalezionej w okresie

adaptacji, odpowiada wielkości, stwierdzonej sposobem Bjerruma, w przypadkach starego schorzenia plamki żółtej; wielkość ubytku jest zaś większa, gdy zapalenie niedawno jeszcze



trwa. Tak było w jednym przypadku obuocznego zapalenia siatkówki i naczyńiówki, połączonego z zapaleniem nerwu wzrokowego (5822/16). Tęm schorzenia w tym przypadku była najprawdopodobniej gruźlica (odczyn Pirqueta dodatni, *tuberculosis cutis nasi et pulmonum*). Na rycinie Nr. 20 widać, prócz naosiowego ubytku w polu widzenia, znacznie powiększoną plamę Mariottea. Powiększenie to jest spowodowane zapaleniem nerwu wzrokowego.

5. W jednym przypadku metodą Bjerruma nie można było stwierdzić żadnego ubytku w polu widzenia. Badanie w ciemności, po 45 minutach adaptacji, wykazało obustronnie większy naosiowy ubytek dla światła, osłabionego trzema kartonami i parę maleńkich ubytków, położonych pozaosiowo (ryc. Nr. 21). Z powodu ważności tego przypadku przytaczam w krótkości historię choroby:

(6306/16). Chora zamężna, licząca lat 29, podaje, że zawsze miała krótki wzrok; od pewnego czasu widzi iskry przed oczyma.

√ pr. o. plc. 3'5 m. 6/8 sf. — 7 D. Sn. O. 5.
l. o. 6/60; 6/6 sf. — 6 D. Sn. O. 5.

Pole widzenia, badane perymetrem Förstera i sposobem Bjerruma, prawidłowe. Poczucie barw, badane anomaloskopem Nagla, prawidłowe. Wziernik: ośrodki przeźroczyste, dno oka prawidłowe, tylko »plamka żółta zaznacza się nieco ciemniej, niż zazwyczaj«. Jedynym, klinicznie dającym się stwierdzić objawem chorobowym było w tym przypadku, jak widzimy, miejscowe zaburzenie w adaptacji. Być może, że wogóle objaw ten jest pierwszym w szeregu objawów, stopniowo występujących przy zapaleniu siatkówki. Jeżeli tak jest, odosobniony objaw miejscowego zaburzenia w adaptacji byłby pierwszym zwiastunem rozpoczynającego się zapalenia. Za rozumowaniem takim przemawiają badania kliniczne Stargarda nad odczepieniem siatkówki. Z badań tych okazało się, że ubytek w polu widzenia, odpowiadający odczepionej siatkówce, nie odpowiada całkowicie rzeczywistemu zakresowi odczepienia; zakres odczepienia jednak odpowiada najzupełniej wielkości ubytku, oznaczonego w ciemności. W miarę zmniejszania się przestrzeni oderwanej siatkówki powraca najpierw do prawidłowego stanu zdolność adaptacyjna siatkówki, potem zaś dopiero wrażliwość jej na barwy i barwę białą. Również odwrotnie, przy powiększaniu się odczepienia, najpierw w zakresie świeżo odczepionej siatkówki zanika wrażliwość siatkówki na światło o słabem nasileniu.

Retinitis pigmentosa badałem 5 przypadków (10 oczu). Obniżenie zdolności adaptacyjnej znacznego stopnia przy *retinitis pigmentosa* jest bardzo dawno znane. Moje przypadki pouczyły mnie, że pole widzenia, oznaczone w ciemności, jest bardzo znacznie ograniczone. W cięż-

kich bardzo przypadkach, połączonych również ze znacznym upośledzeniem bystrości wzrokowej, zakres wrażliwej na światło siatkówki ograniczał się albo tylko do przestrzeni objętej na tablicy plamką żółtą, albo zakres ten leżał względem plamki żółtej pozaśrodkowo, sama zaś plamka żółta leżała w zakresie dużego ubytku w polu widzenia.

Następną grupę przypadków, objętych moim sposobem badania, tworzą trzy przypadki schorzenia siatkówki i naczyńówki, połączone z zapaleniem nerwu wzrokowego, powstałe w następstwie krwotoków, spowodowanych raną postrzałową w najbliższym otoczeniu oka. Sama gałka oczna w tych przypadkach nie była zraniona. W dwóch przypadkach bystrość wzrokowa upośledzona była do możliwości liczenia palców w odległości 3 m., w trzecim do 6/18. Zmiany, widoczne przy wzornikowaniu, polegały na obecności mniejszych lub większych zmętnień ciała szklistego i na obrazie klinicznym, odpowiadającym t. zw. *retinitis proliferans* z dużymi ogniskami zanikowemi siatkówki i naczyńówki i rozszanymi na dnie oka krwotokami.

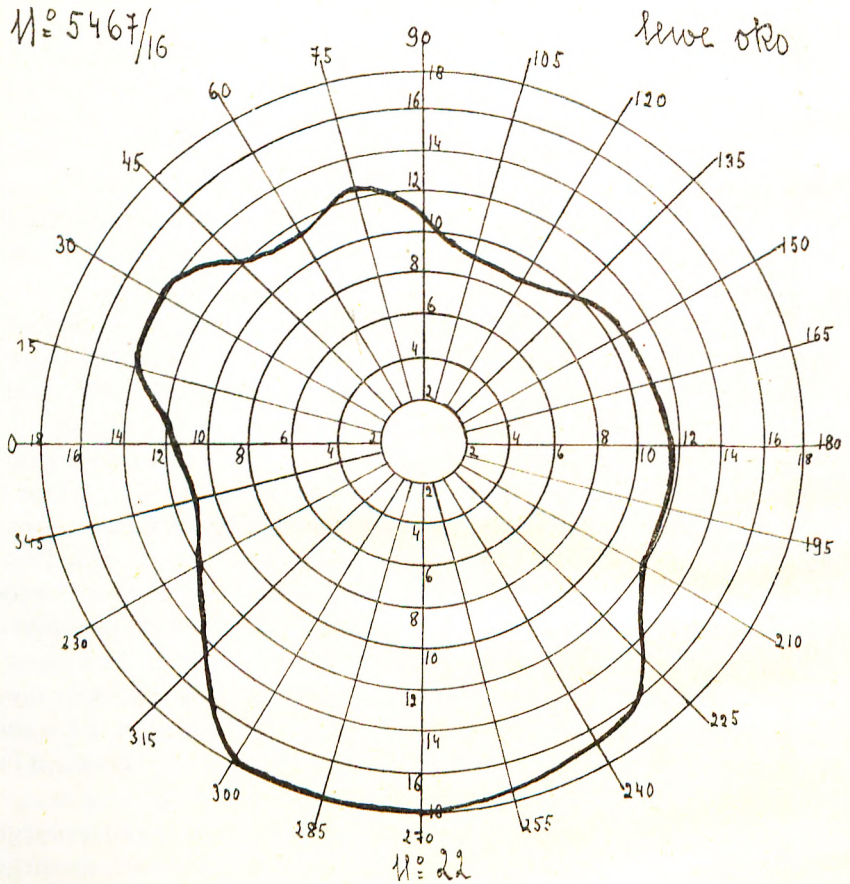
Badania moim ściennym perymetrem świetlnym w ciemności wykazały we wszystkich tych przypadkach bardzo znaczne upośledzenie wrażliwości siatkówki na światło w okresie adaptacji. Zaburzenie zdolności adaptacyjnej, objawiające się bardzo dużym ograniczeniem pola widzenia w ciemności, zajmowało bardzo znacznie większą przestrzeń siatkówki w porównaniu do przestrzeni zajętej zmianami chorobowemi, a dającej się określić przy badaniu zwyczajnym perymetrem Förstera.

Tę znaczną różnicę w wielkości pola widzenia, oznaczonego perymetrem Förstera, w porównaniu do wyniku, otrzymanego perymetrem świetlnym w ciemności, przedstawia ryc. Nr. 22 i 23.

Z takiego wyniku badania wyciągnąć możemy słuszny wniosek, że krwotoki śródgałkowe wywołują znacznego stopnia zaburzenia w adaptacji, nie ograniczające się jedynie do samego ogniska krwotocznego, względnie do zmian następująco się rozwijających po krwo-

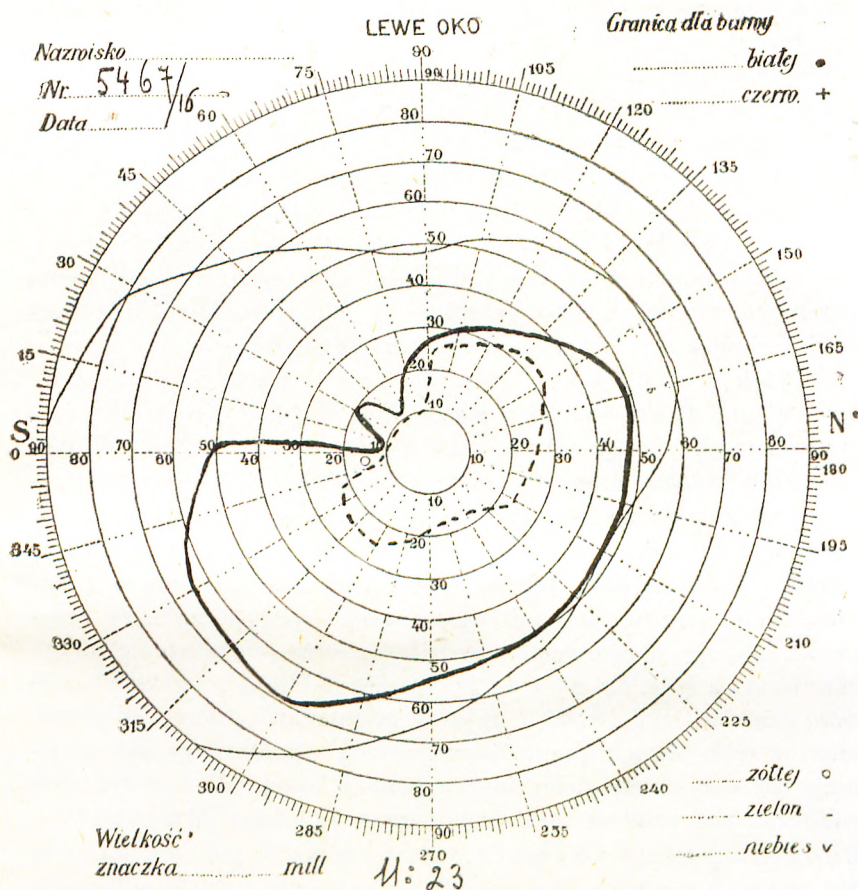
toku, ale obejmujące również dużą przestrzeń otaczającej siatkówki.

Niedowidzenia nocnego samoistnego (*hemeralopia essentialis s. idiopathica*) badałem 26 przypadków. Jak



wiadomo, jest to schorzenie czynnościowe, bez dających się stwierdzić wziernikiem zmian na dnie oka. We wszystkich moich przypadkach objaw niedowidzenia nocnego trwał od kilku dni do kilku tygodni. W 25 przypadkach objaw niedowidzenia nocnego dotyczył żołnierzy, którzy poprzednio byli zdrowi. W jednym przypadku stwierdziłem hemeralopię u kobiety 25 lat liczącej (L. 26 tablicy). Z 25 przypadków hemeralopii, powstałej w czasie

obecnej wojny u żołnierzy, w 10 stwierdziłem charakterystyczne dla tego objawu chorobowego miejscowe zeskrótnienie spojówki w zakresie szpary powiekowej (*xerosis epithelialis* = plamy Bitota). Prócz stwierdzonego w 6 przypadkach podostrego zapalenia



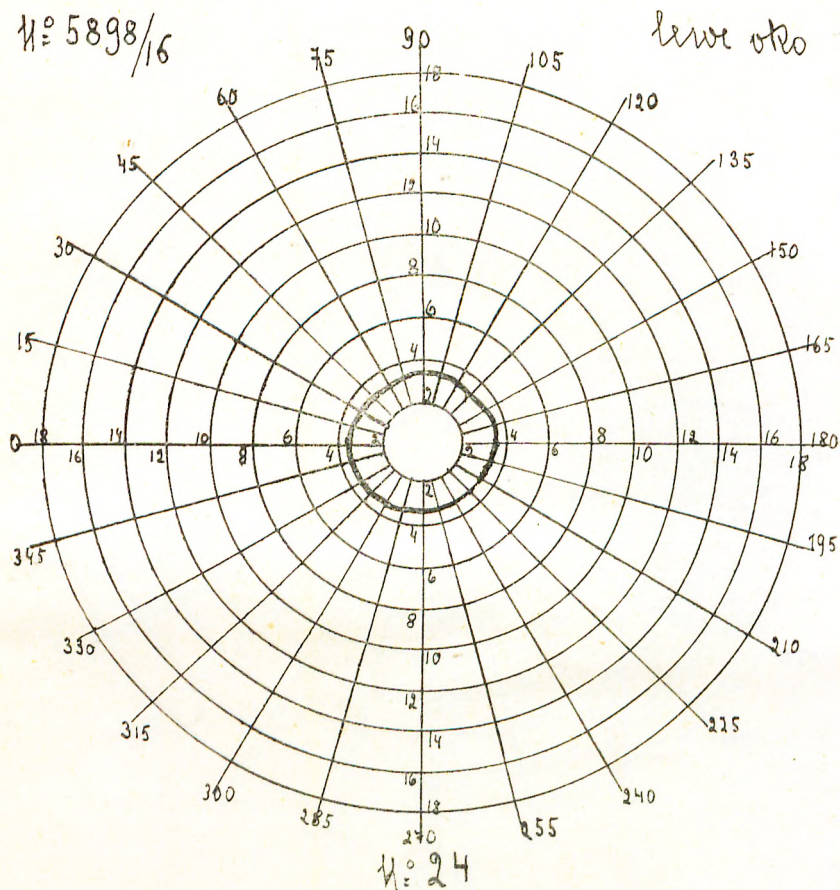
spojówek i zapalenia brzegów powiekowych, we wszystkich innych przypadkach tak zewnętrzne jak wewnętrzne części narządu wzrokowego były prawidłowe. Na podstawie moich przypadków, które wszystkie wziernikowałem, nie mogę potwierdzić, jakoby dno oka, przedstawiające t. zw. „*status hemeralopicus*“ v. Krienesa (skąpość barwika, jasne tło dna oka, rozdęcie żył i cienkość naczyń tętnicznych) stale można było spostrzegać przy samoistnej hemera-

lopii. „*Status hemeralopicus*“ dna oka, aczkolwiek jest częsty, to jednak sam niejednokrotnie stwierdziłem go w tych przypadkach, w których zupełnie nie było niedowidzenia nocnego. W każdym razie przyznać się musi, że stwierdzenie w danym przypadku *status hemeralopicus* dna oka ułatwia nam wyłómaczenie powstania hemeralopii, ponieważ, jak to wszyscy przyznają, skąpość barwika dna oka, charakterystyczna dla *status hemeralopicus*, musi usposabiać przy działaniu jakiejś ogólnej przyczyny do wystąpienia niedowidzenia nocnego.

Wiadomo już dawno, że hemeralopia jest objawem zaburzenia w adaptacji do ciemności. Badania Treitela, Messmera, Heinrichsdorffa, Lohmanna i Stargardta wykazały, że zaburzenie to polegać może albo tylko na zwolnieniu przebiegu adaptacji, albo przebieg jej jest prawidłowy, lecz wartość końcowa jest znacznie niższa od prawidłowej.

Jak zachowuje się adaptacja poszczególnych miejsc siatkówki, nie było dotychczas przedmiotem badań żadnego z autorów. W tym kierunku badałem moim ściennym perymetrem świetnym 10 przypadków. Z tych 10 przypadków w dwóch wrażliwość siatkówki, mogącej być objętą przy badaniu moim sposobem, była prawidłowa. Z innych przypadków, w czterech pole widzenia w ciemności było bardzo znacznie ograniczone (ryc. Nr. 24 z 23 przypadku tablicy), w czterech stwierdziłem mierne powiększenie plamy Mariottea (ryc. Nr. 25 z 24 przypadku tablicy), a w dwóch *scotoma annulare* (ryc. Nr. 26 i 27 z 25 przypadku tablicy). W pierwszym z tych dwóch przypadków ubytek okołosioowy nie obejmuje ze wszystkich stron środka plamki żółtej. W obu rycinach widoczna jest również mierne powiększona plama Mariottea. Badanie pola widzenia z wyczajnym perymetrem Förstera wykazało we wszystkich przypadkach samoistnej hemeralopii tylko bardzo nieznaczne ograniczenie dla barwy białej, czasem jednak znaczniejsze dla barwy niebieskiej. Przy badaniu sposobem Bjerruma przekonałem się, że w tych przypadkach, w których badając w ciemności, stwierdziłem powiększenie plamy Mariottea, albo naokołosioowy ubytek w polu widzenia, ubytki te można wykazać również, ba-

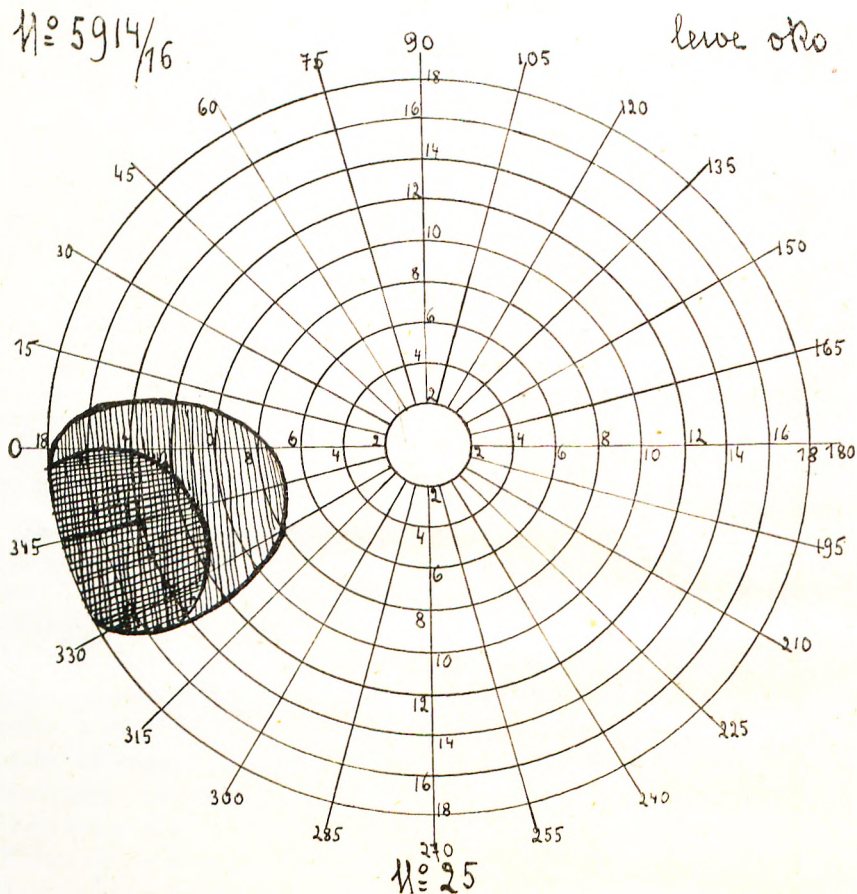
dając sposobem Bjerruma przy dziennym oświetleniu. Wielkość tych ubytków była zazwyczaj taka sama przy badaniu w ciemności lub sposobem Bjerruma w jasności. W jednym przypadku



(ryc. Nr. 25) powiększona plama Mariottea była w okresie adaptacji większa, aniżeli przy badaniu w jasności. Z wyników tych moich badań widzimy, że badanie wrażliwości poszczególnych miejsc siatkówki w przypadkach samoistnej hemeralopii daje nam w bardzo znacznej większości przypadków ważne dane, których

wykrycie ułatwić nam może niejednokrotnie trudne rozpoznanie tego schorzenia.

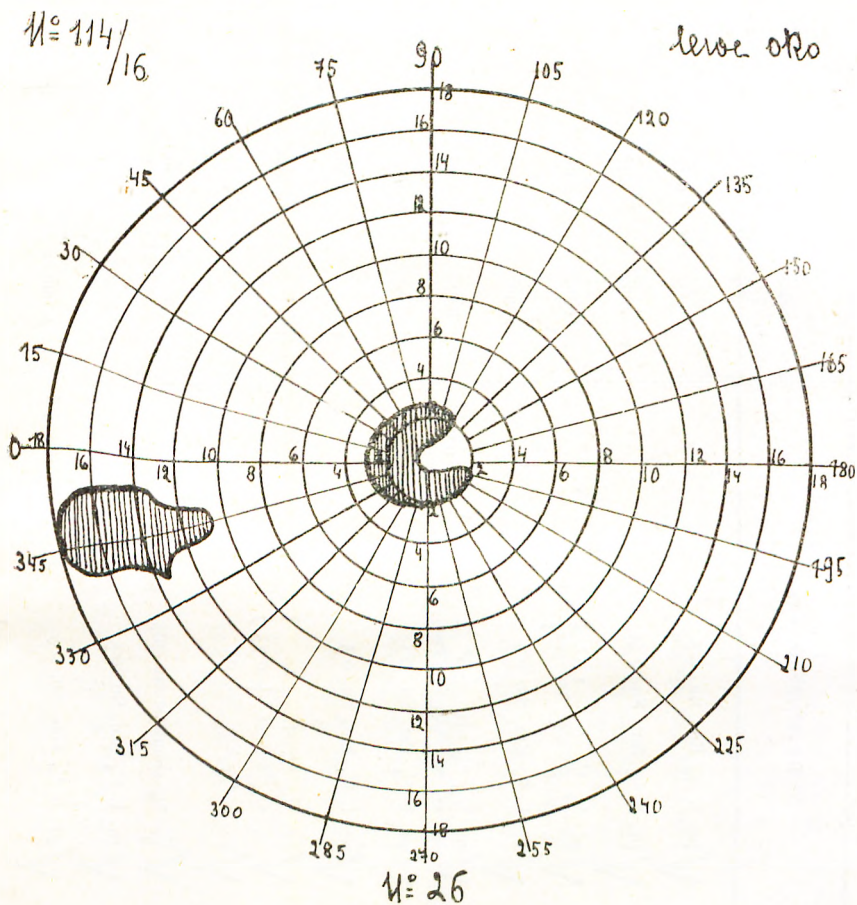
Rozpoznanie nasze może być jeszcze bardziej utrudnione, szczególnie w dzisiejszych czasach wojennych u żołnierzy, roz-



myślnie skarżących się na niedowidzenie nocne. Że w razie symulacji niedowidzenia nocnego niejednokrotnie lekarz może być bezbronny, podnoszą lekarze-okuliści obecnie dość często. Szczególnie Braunschweig (l. c.) zwraca uwagę, że w wielu przypadkach zdani jesteśmy tylko na dowiadywanie się od otoczenia co do żołnierza podającego, że w nocy niedowidzi.

W przypadkach symulacji można zdaniem

mojem użyć następującego sposobu badania: Wiemy od r. 1871, t. j. od czasu badań Nagla, potem zaś v. Hippa 1873 r. i bardzo dokładnych badań Wölflina z r. 1907, że strychnina, wstrzyknięta podskórnie w skroń lub

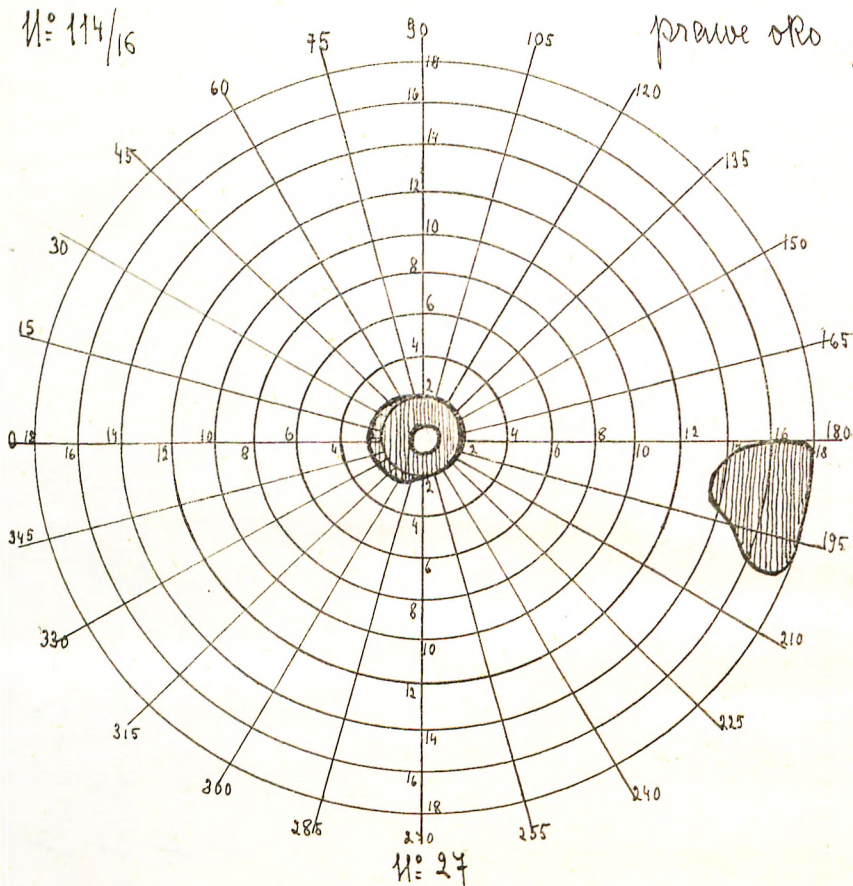


podspojówkowo, lub nawet tylko zapuszczona do worka spojówkowego, prócz podniesienia bystrości wzrokowej i rozszerzenia granic pola widzenia zwiększa również w czasie adaptacji silnie wrażliwość siatkówki na światło. Sądzę, że to działanie strychniny można wyzyskać do wykrycia ewentualnej symulacji. Sposób postępowania jest następujący: Po adaptacji oznaczamy którymkolwiek ze sposobów, n. p. chociażby fotoptometrem Förstera,

L.	L. prot.	Bystrosć wzroku	Fotometr		Perymetr świetlny
			przed strychming	po strychminie	
1	3580/16 m. 25 l.	✓ pr. 1. $\frac{6}{16}$ Em. Sn. 0'5	9 mm.	2'5 mm.	nie badano
2	3590 m. 24 l.	✓ pr. 1. $\frac{6}{16}$ Em. Sn. 0'5	10 mm.	3 mm.	»
3	3591 m. 30 l.	✓ pr. $\frac{6}{16}$ $\frac{6}{16}$ sf. — I D } Sn. 0'5 l. detto	10 mm.	10 mm.!	»
4	3593 m. 20 l.	✓ pr. 1. $\frac{6}{16}$ Em. Sn. 0'5	11 mm.	5 mm.	»
5	3618 m. 19 l.	✓ pr. $\frac{6}{24}$ $\frac{6}{16}$ cyl. — 3 ^h ○ sf. + I } Sn. 0'6 l. $\frac{6}{24}$ $\frac{6}{12}$ cyl. — 3 ^{10c}	3 mm.	3 mm.!	»
6	3619 m. 19 l.	✓ pr. 1. $\frac{6}{16}$ Em. Sn. 0'5	4 mm.	6 mm.!	»
7	3622 m. 42 l.	✓ pr. 1. $\frac{6}{16}$ Em. Sn. 0'5	4 mm.	3 mm.	»
8	4050 m. 22 l.	✓ pr. $\frac{6}{18}$ $\frac{6}{16}$ sf. — I } Sn. 0'5 l. $\frac{6}{18}$ $\frac{6}{12}$ sf. + 0'75	3 mm.	2 mm.	»
9	4189 m. 20 l.	✓ pr. 1. $\frac{6}{16}$ Em. Sn. 0'5	5 mm.	3 mm.	»
10	4211 m. 38 l.	✓ pr. $\frac{6}{16}$ simulatio Sn. 0'5 l.	11 mm.	35 mm.!	»
11	4212 m. 20 l.	✓ pr. 1. $\frac{6}{16}$ Em. Sn. 0'5	18 mm.	8 mm.	»
12	4235 m. 27 l.	✓ pr. 1. $\frac{6}{16}$ Em. Sn. 0'5	3 mm.	1 mm.	»

13	4238 m. 20 l.	pr. l. $\frac{6}{6}$ Em. Sn. 0'5	3 mm.	1 mm.	»
14	4239 m. 42 l.	pr. l. $\frac{6}{10}$ $\frac{6}{6}$ Sf. — 0'5	4 mm.	2 mm.	»
15	4307 m. 23 l.	pr. l. $\frac{6}{6}$ Em. Sn. 0'5	4 mm.	4 mm.	»
16	4308 m. 30 l.	pr. l. $\frac{6}{6}$ Em. Sn. 0'5	31 mm.	18 mm.	plama Mariottea >
17	4309 m. 22 l.	pr. l. $\frac{6}{10}$ $\frac{6}{6}$ Sf. — 2	7 mm.	5 mm.	ograniczone pole widzenia
18	4440 m. 45 l.	pr. l. $\frac{6}{36}$ $\frac{6}{6}$ Sf. — 0'25	7 mm.	7 mm.	prawidłowy
19	4449 m. 30 l.	pr. l. $\frac{6}{6}$ Em. Sn. 0'5	15 mm.	14 mm.	prawidłowy
20	4450 m. 23 l.	pr. l. $\frac{6}{6}$ Em. Sn. 0'5	18 mm.	11 mm.	plama Mariottea >
21	4451 m. 31 l.	pr. l. $\frac{6}{12}$ Em. Sn. 0'5	18 mm.	11 mm.	»
22	4452 m. 24 l.	pr. l. $\frac{6}{9}$ Em. Sn. 0'5	25 mm.	20 mm.	ograniczone pole widzenia
23	5898 m. 24 l.	pr. l. $\frac{6}{6}$ Em. Sn. 0'5	8 mm.	2 mm.	»
24	5914 m. 21 l.	pr. l. $\frac{6}{6}$ Em. Sn. 0'5	5 mm.	1 mm.	plama Mariottea >
25	114 k. 25 l.	pr. $\frac{6}{24}$ $\frac{6}{8}$ sf. — 2 l. $\frac{6}{60}$ $\frac{6}{8}$ sf. — 4 cyl. — 4 ^v	12 mm.	3 mm.	» + <i>scoloma annulata</i>
26	192 m. 28 l.	pr. plc. 2 m. $\frac{6}{6}$ sf. — 8 l. plc. 1 m. $\frac{6}{6}$ sf. — 9	5 mm.	4 mm.	<i>scoloma annulata</i> ograniczenie pola

wysokość progu wrażliwości siatkówki na światło. Po zapisaniu
znalezionego wyniku zapuszczamy badanemu do worka spojówko-
wego 2 do 3 kropli 0.5% roztworu *strychninum nitricum*. Potem
pozostawiamy badanego znowu w ciemności, a mianowicie tak



samo długo, jak długo trwała pierwsza adaptacja; następnie ba-
damy powtórnie fotopetrem.

Prawidłowo, jak się to przekonałem na 10 prawidłowych
oczach, przy drugim badaniu, t. j. po zapuszczeniu roztworu strychni-
ny, próg pobudliwości siatkówki leży znacznie niżej, t. j. siat-
kówka staje się wrażliwszą. Tak samo wrażliwość siatkówki zwięk-
sza się w przypadkach hemeralopii. W razie symulacji wypadła

przy drugim badaniu zawsze wyższy próg pobudliwości, aniżeli przy pierwszym, t. j. badając n. p. fotoptometrem Förstera, więcej trzeba rozświetlić wnętrze skrzynki.

W tablicy umieszczonej na str. 96 i 97, obejmującej przypadki samoistnego niedowidzenia nocnego, umieszczone są w odpowiedniej przedziałce, odpowiedniej wielkości zasłony (blendy) w fotoptometrze Förstera, wyrażone w milimetrach, otrzymane podczas pierwszego badania i podczas drugiego, t. j. po zapuszczeniu strychniny do worka spojówkowego.

Z liczb tych okazuje się, że wielkość ich przy drugim badaniu jest mniejsza. W przypadkach odwrotnego zachowania się wielkości liczb, jak to było w przypadku umieszczonym pod liczbą porządkową tablicy 3, 5 i 6, zachodziła symulacja.

Piśmiennictwo.

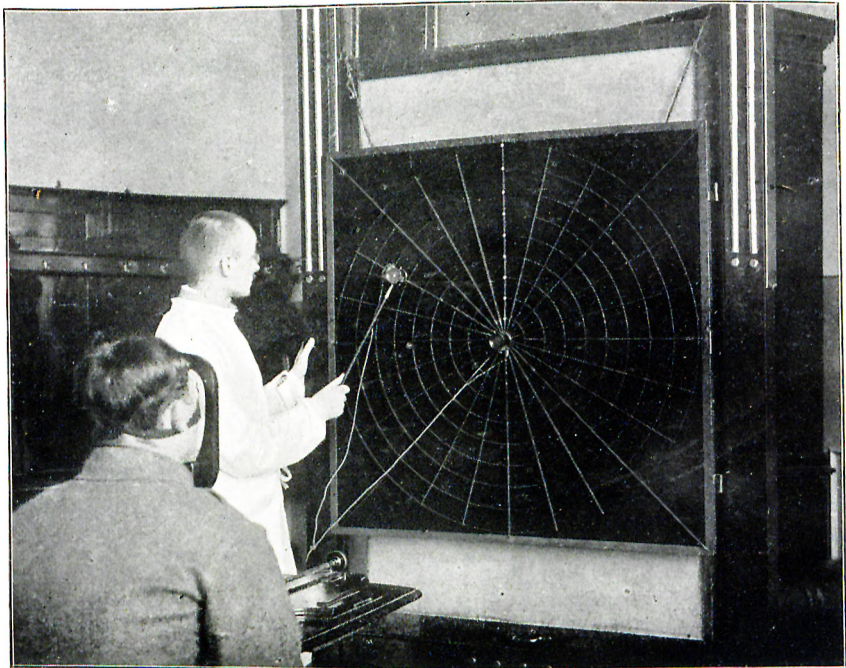
1. Müller: Verhandl. d. physical-med. Gesell. zu Würzburg V, p. 411.
2. Gad: Du Bois Reymonds Arch. f. Physiol. 1894.
3. Zumpft: Sitzungsber. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 24 Mai 1894.
4. Boll: Arch. f. Anat. u. Phys. 1877.
5. Kühne u. Steiner: Untersuch. aus d. physiol. Institut. zu Heidelberg III, 1880.
6. Lodato: Arch. di Ottalm. V. p. 398.
7. Roux: Arch. di Ottalm. 1898.
8. Krienes: Sammlung zwangl. Abhandl. a. d. Geb. d. Aghk. II. 2/3.
9. Fick: Arch. f. Ophthalm. XXXVII.
10. Guglio: Annali di Ottalmologia 1894.
11. Engelmann: Pflügers Arch. f. d. Ges. Phys. XXXV. 1895.
12. Gradenigo: Stabilimento prosperini 1885.
13. Mann: Centralbl. f. prakt. Aghk. XVIII. p. 310.
14. Birch-Hirschfeld: Arch. f. Ophthalm. L.
15. Lodato: Arch. di Ottalm. VII.
16. Holmgren: Nord. med. Archiv III. 3. Nr. 18, 1. Unters. aus d. phys. Institut. zu Heidelberg III. 1880.
17. Devar a. Mc. Kendrick: Journ. of Anat. a. Phys. N. 12 p. 276—282.
18. Helmholtz: Handb. d. phys. Optik II, p. 260.
19. Schultze: Arch. f. mikrosk. Anat. II. 1866.
20. Aubert: Physiologie des Auges 1855.
21. Charpentier: Arch. f. Ophthalm. 1886, 1887.
22. Treltel: v. Graefes Arch. f. Ophth. XXXI, XXXIII.

23. Hering u. Sachs. Pflügers Arch. f. Phys. Bd. 54.
24. Parinaud: Compt. rend. d. l. Acad. d. sciences. Nov. 1884.
25. v. Kries: Ber. d. Naturforsch. Ges. zu Freiburg IX. H. 2.
26. Parinaud: Arch. d'ophthalm. I, XVI.
27. Meisling: Zeitschr. f. Sinnesphysiol. XLII. 4.
28. Kühne: Untersuch. im physiol. Inst. d. Univers. Heidelberg Br. I. u. II. 1878.
29. Trendelenburg: Zentralbl. f. Phys. 1904.
30. Hering u. v. Hess: Pflügers Arch. 71, 1898.
31. v. Hess: Arch. f. Aghk. 51.
32. — ibidem.
33. v. Hippel: Ber. d. 27. Vers. d. Ophthalm. Ges. zu Heidelberg.
34. Uhthoff: ibidem.
35. Pflüger: ibidem.
36. v. Kries u. Nagel: Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg. 23, 1900.
37. Hering: ibidem.
38. Erdmann: Zentralbl. f. prakt. Aghk. 1884.
39. Tschermak: Die Ergebn. d. Phys. 1902. Wiesbaden.
40. Piper: Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg. XXXI. 1903.
41. Nagel u. Schäfer ibidem XXXIV.
42. Loeser: ibidem XXXVI.
43. Wölfflin: v. Graefes Arch. f. Ophth. LXI.
44. Lohmann: ibidem LXX. 3.
45. Stargardt: ibidem LXXIII.
46. Behr: ibidem LXXV.
47. Tschermak: Pflügers Arch. LXXXII.
48. Piper u. Revesch: Zeitschr. f. Phys. u. Psych. d. Sinnesorg. XXXIX.
49. Rabinowitsch: Zeitschr. f. Aghk. XIX. S. 301.
50. Lodato: Arch. di Ottalm. VII.
51. Wilbrand u. Sängner: Neurologie des Auges 1913.
52. Graefe-Saemisch: Handb. d. Ges. Aghd. VII. II. Teil I Hälfte 1915.
53. Förster: Ber. über die VI. Vers. d. Ophth. Ges. Zehend. M. — Bl. IX. 1871.
54. Treitel: v. Graefes Arch. f. Ophth. XXXVII. 2, 5: 151. 1891.
55. Schön: Die Lehre vom Gesichtsfeld. Berlin, 1874.
56. Treitel: v. Graefes Arch. f. Ophthalm. XXV. 3, S. 24.
57. Schirmer: Verhandl. d. X. intern. med. Kongr. 1890.
58. Axenfeld: Unters. des Auges in Lehrb. d. klin. Untersuchungsmethoden von Eulenburg, Kollé, Weintraud Bd. II. 1905.
59. v. Hippel jr.: v. Graefes Arch. f. Ophth. XL. 1.
60. Fuchs: Lehrb. d. Aghk. 1910.
61. v. Kries: Klin. M. f. Aghk. XLIX. 1911.
62. Van Genderen Stort: v. Graefes Arch. f. Ophth. XXXII. 2.
63. Krienes: Über Hemeralopie 1896. Wiesbaden.
64. Förster: Über Hemeralopie u. Anwendung eines Photometers. Breslau 1857.
65. Anedre: Centralbl. f. prakt. Aghk. 1886.
66. Rampoldi: Annali di Ottalm. XIII.
67. Leber: Według Krienesa.
68. Strzemiński: Recueil d'ophth. 1899.

69. Fumagalli: Annali di Ottalm. II.
70. Baas: Arch. f. Ophth. XL.
71. Alfieri: Annali di Ottalm. VI.
72. Tornabene: ibidem IX.
73. Best: München. med. Woch. 1916.
74. Braunschweig: ibidem Nr. 9, 1915.
75. Best: ibidem Nr. 33, 1915.
76. Paul: ibidem Nr. 45. 1915.
77. Majewski: Przegląd lekarski, październik 1915.
78. Löhlein: München. med. Woch. Nr. 25, 1916.
79. Birch-Hirschfeld: Sitzber. XL. d. Ophthalm. Ges. in Heidelberg Juli 1916.
80. Augstein: ibidem.
81. Urbantschitsch: Pflügers Arch. f. d. Ges. Phys. XXX.
82. Wolfberg: v. Graefes Arch. f. Ophthalm. XXXI.
83. Sammelsohn: ibidem. XXVIII.
84. Snellen u. Landolt: v. Graefe-Saemisch Handb. d. Ges. Aghk.
85. Simon: Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. XXXVI.
86. Wessely: Münch. med. Woch. 1915.
87. Hilbert: Fortschr. d. Med. 1884.
88. Schadow: Pflügers Arch. f. d. ges. Phys. XIX.
89. Rupp: Inaug. Diss. Königsberg, 1869.
90. Guillery: Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg. XII. 1896.
91. Ad. Weber: Ber. d. ophthalm. Ges. zu Heidelberg, 1871.
92. Berry: Ophthalm. Rev. London. 1881.
93. Seggel: Arch. f. Aghdt. XXVIII. 1888.
94. Ole Bull: v. Graefes Arch. f. Ophthalm. XXVII.
95. Bjerrum: ibidem, XXX.
96. Mautner: Die Lehre vom Glaukom 1879, Wiesbaden.
97. Schneller: Zentralbl. f. Aghk. 1880.
98. Senn: Mitteil. a. d. Klinik u. med. Instit.
99. Holden: Arch. f. Ophthalm. 23.
100. Bjerrum: X. Internation. Kongress zu Berlin, 1890.
101. Waldeck: Inaug. Diss. Bonn. 1902.
102. Meisling: Annales d'oculist. CXXIV. 1900.
103. Rönne: Klin. Monatsbl. f. Aghk. 1909.
104. Straub: Arch. f. Aghk. XXXIII.
105. Weiss: Heidelberg. Bericht 97.
106. Willbrand: Über Sehstörungen, 1890.
107. Ole Bull: Perimetrie 1895.
108. Heine: Klin. Monatsbl. f. Aghk. XLIII.

Treść.

- I. Widzenie przy zwyczajnem oświetleniu. 1. Skutki działania światła na siatkówkę. 2. Czynność pręcików i czopków. 3. Teorya Parinauda i v. Kriesa. 4. Przeciwnicy teoryi »podwójnej siatkówki«: Hering, Hess i inni. 5. Wspólne i przeciwne zapatrywania w obu obozach autorów. 6. Teorya Heringa assimilacyi i dyssymilacyi w siatkówce. str. 311—320
- II. Widzenie w ciemności. 1. Fizyologiczne niedowidzenie w ciemności (*Hemeralopia physiologica*). 2. Adaptacya do ciemności str. 321—327
- III. Chorobowe niedowidzenie w ciemności. 1. *Hemeralopia congenita* 2. *Hemeralopia acquisita*: a) *symptomatica*, b) *essentialis v. idiopathica* str. 327—346
- IV. Sposoby badania. 1. Badanie wrażliwości środkowej części siatkówki. 2. Badanie obwodowych części siatkówki. 3. Sposoby wykrycia hemeralopii przy dziennem oświetleniu str. 346—357
- V. Badania własne. 1. Uzasadnienie własnego sposobu badania wrażliwości siatkówki w okresie adaptacyi. 2. Opis własnego sposobu badania. 3. Własne badania wrażliwości siatkówki oka prawidłowego. 4. Własne badania nad *hemeralopia symptomatica*. 5. Własne badania nad *hemeralopia idiopathica*. 6. Własny sposób wykrycia ewentualnej symulacyi str. 357—409



Ryc. 1. Ścienny perymetr świetlny.

ROCZNIK LEKARSKI

WYDAWANY PRZEZ WYDZIAŁ LEKARSKI UNIWER-
SYTETU JAGIELLOŃSKIEGO I TOWARZYSTWO LE-
KARSKIE KRAKOWSKIE.

Wychodzi zeszytami, z których każdy stanowi zam-
kniętą całość.

Redaktor naczelny: **Prof. Dr. Stanisław Ciechanowski**,
(Kraków 9, Płuczki 28).

Komitet redakcyjny: **Prof. Dr. Tadeusz Browicz**, **Dr. Au-
gust Kwaśnicki**, **Prof. Dr. Julian Nowak**.

Administracja: **Dr. Wojciechowski**, (Kraków, Dunajew-
skiego 2).

TREŚĆ ZESZYTU III.

	Str.
Prof. Dr. Kazimierz MAJEWSKI: Nystagmografia kli- niczna (z uwzględnieniem własnych metod bada- nia) (z 29 rycinami w tekście)	267—310
Dr. Tadeusz KŁECZKOWSKI: Fizjologia i patologia adaptacji oka do ciemności (z 27 rycinami) . .	311—412
