

33

Om nervernas regeneration
och dermed sammanhängande förändringar
af nervrören.

Akademisk afhandling

af

D:r Otto Edvard August Hjelt.

Helsingfors, J. C. Frenckell & Son, 1859.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

Den pathologiska anatomien, hvars uppgift är att utforska och undersöka de inom den menckliga organismen förekommande sjukliga förändringar, kan i många fall för lösningen af till den hörande frågor använda den experimentella methoden. Genom ett omsorgsfullt studium af de orsaker, som föranleda dessa förändringar, äro vi i stånd att inom vissa organer och väfnader framkalla en mängd pathologiska processer och kunna sålunda underkasta desamma en noggrannare undersökning, än annars ofta vore fallet, om vår forskning vore beroende endast af det material, som tillfälligtvis erbjuder sig. Här gäller det nemligen framför allt utredningen af den genetiska utvecklingen, hvarförutan den pathologiska anatomien saknar sin grund, liksom hon förlorar sitt mål. Endast genom ett troget fasthållande af denna princip, kan vetenskapen hinna till en exact kännedom af de pathologiska bildningarne, då det icke mera är den växlande formen, hvarpå hon grundar sig, utan den nödvändighet, som beherrsakar denna form. Från denna synpunkt äro experimentalundersökningar af samma vikt för besvarandet af frågor, hörande till anatomi.

miens område, som de äro det för fysiologiens. Det ämne förf. valt till föremål för den afhandling, som nu öfverlemnas åt offentligheten, är en sådan fråga, som nästan endast på experimentel väg kan lösas. Läran om nervernas regeneration är likväl icke ny, den har redan för längre tider tillbaka sysselsatt flere forskare. Vår kännedom om denna process har dock förblifvit ganska ofullständig och bristfällig, icke blott att den histogenetiska utvecklingsgången i flere omständigheter varit outredd och många dermed i sammanhang stående frågor lemnats obesvarade, utan vi finna tillika af olika bearbetare hvarandra fullkomligt motsägande åsichter öfver densamma uttalade. Med skäl yttrar ännu Förster: "unsere Kenntnisse über die Neubildung der Nerven und deren histologische Verhältnisse sind äusserst gering und eine allgemeine Darstellung derselben unmöglich." Må det likväl icke läggas förf. till last, att han valt detta ämne till föremål för sin undersökning, han har företagit densamma icke i hopp att med ens kunna i alla dess detaljer belysa en fråga, som undgått många utmärkta forskares bemödanden, han har endast hyst den önskan att under sina studier öfver detta ämne vinna en sjelfständig öfvertygelse och möjligen i något afscende utvidga vår kännedom deraf. Ämnet har synts honom så mycket mer passande för närvarande bearbetning, som, ehuru det i visst afscende är begränsadt, dermed likväl förenar sig tillfälle att beröra några andra frågor af vikt för den hos oss ännu föga kända pathologiska anatomien och derige-

nom gifva framställningen en för våra förhållanden mera lämpad form.

En af de största svårigheter, dem man vid undersökningar af väfnadernas regeneration har att öfvervinna, ligger i nödvändigheten att äga serier af den successiva utvecklingen och då dessa undersökningar måste anställas på djur, är man oändligt beroende af det material man lyckats använda för detta ändamål. Denna i sådana fall ytterst viktiga omständighet kan inverka på arbeten i denna syftning mera än mången förreställer sig. Författaren hoppas, att möjliga brister och ofullkomligheter till en del åtminstone kunna finna ett välvilligt undseende ike mindre i denna svårighet för honom att erhålla tillräckligt material för sin undersökning, än i de öfriga ogynnsamma förhållanden, under hvilka han utarbetat densamma, hvartill i främsta rummet måste räknas saknaden af egen inrättning för patologiskt-anatomiska arbeten. Likaså hade förf. önskat med ett större antal figurer belysa sitt ämne, men det har varit snart sagdt omöjligt att hos oss finna någon, som velat åtaga sig teekningen af mikroskopiska bilder och derpå använda tillräcklig tid; de figurer, dem förf. lyckats bifoga, tillhöra dock de viktigaste, tidigaste utvecklingsstadierna och torde erbjuda så mycket större intresse, som man hittills varit i saknad af sådana. Den hithörande literaturen har förf. ansett för sin pligt att noggrant begagna och angifva.

Oss återstår ännu en kär pligt, den att offentligen erkänna vår tacksamhets förbindelse till Professor

Rud. Virchow i Berlin för den utmärkta välvilja, hvarmed han omfattat oss, fremlingen från ett aflägsset land, under den långa tid vi haft lyckan njuta af hans lärariska undervisning och hvarmed han föreslagit oss bearbetningen af detta ämne. Det är icke endast den enskilda förbindelsen, som härmed uttalar sig, alla de, som inse den pathologiska anatomiens stora betydelse, torde vid detta tillfälle, då den, såsom en vetenskap för sig, gör sitt första inträde inom vårt lands litteratur, gerna erkänna inflytelsen af den man, hvars namn bildar en epok i den medicinska vetenskapens egen utveckling.

Läran om nervernas nybildning, som utgör föremålet för nedanföljande skildring, kan uppfattas från flera synpunkter. Man kan dermed i inskränktare mening förstå endast den återbildningsprocess, som uppkommer efter continuitetsstöringar inom nerverna, de må vara framkallade af traumatiska orsaker eller någon annan anledning. Denna *regenerativa* form af nervernas nybildning motsvarar också det vanliga föreställningssättet, då man i allmänhet icke plägar utsträcka detta begrepp längre, än till en återbildning af förstörda nervelementer. De nyare undersökningarne hafva likväl bragt i dagen enskilda iakttagelser, hvilka utvidga omfånget för nybildningsprocessen inom nervsystemet och tillåta oss att till densamma hänföra bildningsföreteelser af så väl *fysiologisk*, som *pathologisk* character. Då våra undersökningar närmast omfatta regenerationsprocessen, skola vi i det följande lemna en i detalj gående framställning af densamma och tillika upptaga de dermed sammanhängande pathologiska förändringarne af sjelfva nervrören; måhända sammanställa vi sednare några till nervernas öfriga nybildningsföreteelser hörande observationer. Vi behöfva väl icke anmärka, att denna skildring uteslutande hänför sig till de periferiska nerverna.

Att nervernas regeneration efter genomskärning och excision äger rum, är i följd af de i detta hänseende anställda talrika experimenter och undersökningar en känd sak. Ja, man kan anse att efter continuitetsstöringar, åtminstone inom de periferiska nerverna, deras regenerativa nybildning eller tendensen dertill är en lag. Oaktadt flere utmärkte forskare derpå riktat sin uppmärksamhet har man likväl hittills till någon del nödgats åtnöja sig med constaterandet af sjelfva factum. Utvecklingen af den för sig gående återbildningen har icke blifvit följd i alla sina histologiska detaljer och likväl är undersökningen af sjelfva dess genetiska bildningsgång ett oeftergifligt vilkor för en klar insigt i denna patologiska process. Utom det, att till lösningen af denna uppgift flere andra frågor af högsta intresse sluta sig, sträfvar vetenskapen sjelf för det närvarande ifrigt att finna de bildningslagar, som ligga till grund för de olika väfnaderne. Måhända är den tid icke alltför aflägsen, då en mängd, såsom det synes, olikartade histologiska texturer och vid dem bundna patologiska företeelser kunna hänföras till gemensamma bildningsenheter. Att härtill fordras icke blott talrika detaljundersökningar är klart, det är tillika nödvändigt, att de genomföras under inflytelsen af den ledande tanke, som genomgår vetenskapens egen utveckling.

Då uppgiften om nervernas regeneration lättast och fullständigast löses på experimentel väg, så vilje vi till en början redogöra för några omständigheter, hvilka dervid böra komma i betraktande, då de til-

lika äro af vigt för utredningen af vissa med regenerationsläran nära sammanhängande frågor.

Hvad först stället, det man väljer för genomskärningen af en nerv, beträffar, så är detsamma icke utan ett visst inflytande på återföreningen af de afskurna nervändarne, om densamma skall behörigen och fullständigt för sig gå. Är genomskärningsstället utsatt för en alltför stor dislocation genom rörligheten af den omgifvande muskulaturen, så hindras regenerationsprocessen deraf. Det kommer i sådana fall svårare till verklig återbildning, ja den kan antingen endast ofullständigt inträda eller till ock med alldeles utebliwa, åtminstone erfordrar densamma i dessa fall mycket längre tid för sin behöriga utveckling och afviker ofta från den regelbundna anordningen af de nybildade nervelementerna. Regenerationsprocessen kan då liksom förgäfvos uttömma sina krafter och man finner de afskurna nervändarne förenade endast genom bindväf med de närliggande delarne, den nybildade väfnaden har dervid icke kunnat höja sig öfver de närmast omgifvande texturernas inflytande. Samma förhållande äger rum, om de genomskurna nervändarne skiljas allt för vidt från hvarandra eller om man medelst excision borttager ett för långt stycke ur desamma. *) Visserli-

*) Det högsta vi i detta hänseende funnit uppgifvet är 12''' . I alla våra försök hafva vi utskurit stycken af endast 4''' längd, då utredandet af denna biomständighet icke låg oss om hjertat, utan vi framför allt åsyftade inledandet af en verklig regeneration.

gen har icke gränsen i det ena eller andra fallet blifvit genom direkta försök funnen, liksom det äfven torde vara svårt, att med fullkomlig noggrannhet kunna uppvisa en sådan. Utom det tidsödande i dessa försök och det mindre angenäma att, till lön för all den möda man nedlägger på dessa experimentella undersökningar, komma endast till negativa resultat, så inträda här tillika så många andra samverkande omständigheter, hvilka äro bestämmande för den regenerativa processen och hvilkas inflytande i hvarje enskildt fall det blefve högst svårt att behörigen uppskatta. Sålunda är nemligen icke blott vidden af den uppkomna læsionen, skadandet af de tillstötande blodkärlen o. s. v. af vigt i hvarje särskildt fall, äfven djurens ålder, de olika årstiderna, temperaturen m. m. böra tagas i betraktande. Att medlertid noggrannt bestämma alla dessa influerande omständigheters relativa vikt och värde är ganska svårt, ja ofta omöjligt. Likaså måste man ju erkänna möjligheten deraf, att en individuell disposition och olika mått af reproductiv kraft kunna hos olika individer i olika grad förefinnas, hvilka vid denna, såsom vid andra i organismen för sig gående bildningsföreteelser, göra sig gällande. Vi tro därför, att, om man af de funna resultaten ville uppställa alltför skarpt begränsade lagar i afscende på gränsen för en möjlig återbildning, man likväl i rent praktiskt hänseende icke skulle kunna tillgodogöra desamma, om de äfven under iakttagande af nödiga inskränkningar skulle äga ett approximativt värde.

Hvad tiden beträffar, inom hvilken en regeneration af nerverna äger rum, kan icke heller i detta afscende någon bestämd lag uppgöras. Utom att de redan antydda momenterne mer eller mindre härvid inverka, komma så väl den egentliga histologiska nybildningens olika stadier, hvilkas utveckling medelst mikroskopet kunna constateras, som äfven den återvändande functionens större eller mindre fullkomlighet vid denna fråga i betraktande, att likväl begge dessa omständigheter äro i hög grad relativa, behöfver icke påpekas. Uppgifterna variera derföre i detta hänseende betydligt. Steinrueck säger sig inom fem veckor hafva iakttagit en, om äfven ofullständig reproduction, Günther och Schön funno åtta veckor såsom den kortaste tid, inom hvilken ledningen återställdes och äfven Bruch fann efter samma tidrymd regenerationen så för sig gånge, att reflexrörelser uppkommo, med hvilka antaganden äfven våra egna iakttagelser i hufvudsaken öfverensstämma, under det andre uppgifva en mycket längre tid såsom nödvändig för functionens återvändande. *) Känselförmågan synes återkomma förr än rörelseförmågan. Dermed är dock endast början till den inträdda återföreningen emellan en del af

*) Till undantagen måste väl de fall hänföras, der efter nervgenomskärning känselförmågan återvänder inom en vida kortare tid. Sålunda fann Schiff hos en katt känseln återställd inom 11 dagar, churu ett stycke af en tums längd blifvit ur n. lingualis utskuret, likaså meddelar han en iakttagelse af Paget, som 10 å 12 dagar efter genomskrifning af n. medianus hos 11 och 13-åriga barn observerade att känselförmågan återkommit. *Archiv des Vereins für gemensch. Arbeiten.* I, 619.

de afskurna nervrören gifven, derifrån är ännu ett stort steg till en fullständig regeneration, ty att hvar och en af de genomskurna primitivnervfibrillerna under den följande utvecklingen återfinner sin motsvarande centrala ända är dermed icke bevisadt eller med andra ord, frågan, huruvida inom en afskuren nerv efter någon tid lika många functionerande nervrör finnas, som före dess genomskärning, är derigenom icke afgjord. Günther och Schön tro sig på den grund, att man finner omfånget af det nybildade stycket emellan nervändarne vid jämförelse vara betydligt mindre, berättigade till det antagande, att de deruti förekommande primitivfibrerna äro till antalet färre och att således icke hvarje afskuret nervrör funnit sin motsvarande ända, liksom de deraf vilja förklara den ofullständiga ledningen inom den afskurna nerven. Vi måste likväl häremot invända att dessa efter excision nybildade nervrör länge bibehålla en smalare diameter än de ursprungliga och, såsom vi i det följande skola finna, först under en fortsatt utveckling blifva tjockare, liksom ingenting hindrar att dessa smala primitivrör, så snart axelcylindern engång är bildad, äro lika goda ledare för nervverksamheten, som de gamla. Denna af dem påpekade omständighet kan derföre enligt vår åsigt afgöra hvarken det ena eller andra öfver antalet af de nybildade nervrören, hvarmed vi dock för ingen del vilja bestämdt yrka, att en hvar af de afskurna primitivfibrillerna deltaga i nybildningen och återförenas med en periferisk ända. Vi för vår del tro tvertom, att det

bästa och ändamålsenligaste sättet för denna frågas lyckliga besvarande vore, att räkna primitivnervrören ofvanom genomskärningsstället, inom nybildningen och nedan om deras periferiska förening; hvilka otroliga svårigheter dervid likväl vore att öfvervinna under våra nuvarande ofullkomliga undersöknings-metoder, är lätt att inse.

Af den återkomna nervledningens större eller mindre fullkomning har man visserligen velat sluta till regenerationens högre eller lägre utveckling. Iakttagelserna i detta hänseende äro också ganska talrika, då det likväl ligger utom vår plan att beröra frågor, som falla inom fysiologiens område, ingå vi här icke i någon detalj, utan hänvisa till den hithörande literaturen. Endast det vilja vi anmärka, att, om vi afse från uppträdandet af de första svaga spåren till den återvändande functionen, vi i de flesta fall finna, att en längre tid behöfves för återställandet af en helst något så när fullständig ledning inom nervverksamheten, liksom vi å andra sidan måste erkänna, att vana och öfning väsendtligt bidraga till dess fullkomnande. Måne man icke i de fall, der känsselförmågan var svagt utvecklad, kunde med Günther och Schön antaga, att den hudytta, som tillhörde de enskilda nervrören, var större än normalt är fallet och förmågan att isolera tvenne intryck från hvarandra derigenom blef mindre. *) Samma förhållande skulle äga rum med de motoriska nervträdarne, är antalet af de till en muskel gående primitivnervrören förminskadt, så uppstå väl sammandragningar af enskilda muskelfascikler, men

*) Müll. Archiv. 1840 s. 284.

icke regelbundna contractioner. Denna brist i så väl känsel- som rörelseförmågan kunde äfven förklaras sålunda, att förening uppstått emellan nervrör, hvilka ursprungligen varit skiljde och att så väl känselintrycket, som rörelseimpulsen derigenom disloceras. Günther och Schön anmärka också, att de vid retning af nerverna i sådane fall, der visserligen regenerationen syntes vara fullständig, men likväl rörelseförmågan inskränkt, iakttagit att sammandragningar uppstodo i olika muskelpartier, hvilka egentligen icke hörde tillsammans. Bidder fäster tillika uppmärksamheten derpå, att om äfven galvanisk eller mekanisk retning kan i dessa fall framkalla reactiv verkan, likväl viljans inflytande på de muskler, hvilkas nervrör blifvit afskurna, åtminstone i början synes vara upphäfven eller i hög grad inskränkt och först småningom återkomma, liksom med tiden en medveten känsel förmåga utbildar sig. Genom antagandet af denna en längre tid fortgående utbildning af den regenerativa processen skulle de hvarandra så ytterst motsägande uppgifterna om återställandet af de genomskurna nervernas functionella verksamhet kunna till någon del lösas.

Man har uppkastat den frågan, huruvida primitivnervfibriller af olika functionell betydelse efter deras genomskärning eller excision kunna vid den uppkommande regenerativa processen med hvarandra förenas eller icke. Denna fråga har visserligen i det afseendet förlorat någon del af sin betydelse, att skilnaden emellan centripetal- och centrifugalledning inom nervrören numera icke erkännes, se-

dan den nyare exacta fysiologien ådagalagt, att ledningen inom desamma för sig går i hvardera riktningen och att specificiteten i deras function hänföra sig icke mindre till de centrala ändapparaterne, än till deras periferiska utbredningsförhållanden. I regenerativt hänseende har denna fråga dock alltid sitt intresse och kunna vi derföre icke underlåta att här upptaga de i detta afseende offentliggjorda undersökningarne. Den förste, som på experimentel väg sökte besvara denna fråga, var Flourens. I tvenne fall sökte denne forskare förena ändarne af n. vagus med femte halsnerven, men, ehuru begge nerverna på visst sätt förbundit sig med hvarandra, kunde djuren dock icke efter tre månader öfverleva genomskärningen af n. vagus på andra sidan; derefter genomskar han hos en tupp de båda nerver, som från plexus brachialis gå till öfre och undre ytan af vingen och förenade desamma korsvis; efter några månader var vingens function fullkomligt återställd och han fann föreningen hafva för sig gått, hvarje retning öfver och under förbindningsstället fortleddes motsvarande den åsyftade förbindelsen. Bidder anmärker med skäl, att, då hvardera armnerven innehåller ungefär samma antal nervrör af likartad functionell betydelse, man kunde antaga att de motoriska eller sensitiva primitivfibrillerna i den ena nerven förenat sig med enahanda nervtrådar inom den andra; deras nära till hvarandra gränsande centrala ursprung var här tillika ett särdeles gynnsamt moment för ledningens återställande. Sedermera upptogs denna fråga af Schwann. Han

genomskar båda nn. ischiadici och sedan regeneratio-
 nen ansågs vara för sig gången, blottade han de
 bakre rötterna, för att genom deras tetting fram-
 kalla sammandragning i musklerna, i händelse oli-
 ka primitivfibriller verkligen förenat sig med hvar-
 andra. Detta resultat vanns dock icke, i lärets musk-
 ler deremot uppkommo starka contractioner vid
 de främre rötternas genomskärning, till bevis att led-
 ningsförmågan redan var återställd. Efter dessa för-
 beredande undersökningar upptog Bidder *) ånyo
 denna fråga och föll på den lyckliga idén, att för
 experimentets verkställande välja nerver, hvilkas oli-
 ka function tillåter både att klart öfverse den sked-
 da genomskärningens verkan och derjemte gör det
 möjligt, att med säkerhet bedömma, huruvida led-
 ningen inom nerven blifvit återställd efter den kors-
 visa förening, som åsyftades. Han valde dertill n.
 lingualis och hypoglossus, af hvilka den förre, såsom
 bekant, är uteslutande sensitiv, den sednare öfver-
 vägande motorisk, och genomskar desamma inalles åtta
 gånger; dervid förenade han i sex fall den centrala
 ändan af n. hypoglossus med det periferiska stycket
 af n. lingualis och i de tvenne andra fallen tvertom.
 För att hindra återföreningen af de tillsammans hö-
 rande nervändarne, utskuros stycken af 6 à 8 li-
 niars längd, dels ur sjelfva nervstammen, dels ur dess
 grenar och drogos för fullkomlig säkerhets skull
 ändarne utåt. De nervändar, hvilkas sammanläk-

*) *Versuche über die Möglichkeit des Zusammenheilens functionell
 verschiedenen Nervenfasern* i Müll. Arch. 1842 s. 102.

ning åsyftades, förenades medelst fina genom nerrilemet förda trådar. Iakttagelsen öfver de i följd af genomskärningen uppkomna förändringarne i tungans rörelse- och känsselförmåga gaf vid handen, att inom en tid af till ock med 131 dagar den förra icke återkommit, med undantag af tvenne fall, der n. hypoglossus blifvit på hvardera sidan genomskuren, i hvilka en början dertill visade sig, under det känsselförmågan var i det närmaste återvunnen. Ledningen var således inom nybildningen återställd, men snart visade det sig, att densamma icke inträdt på det sätt, som beräknadt var. Visserligen framkallade retning af n. hypoglossus så väl inom craniihålan, som öfver och under genomskärningsstället sammandragningar i tungmusklerna, under det de vid retning af n. lingualis icke uppkommo, men den närmare anatomiska undersökningen ådagalade, att föreningen för sig gått i en annan riktning, än den, som gifvits de afskurne nervändarne och att desamma, trots de vidtagna åtgärderna mer eller mindre fullständigt återvänt i sina normala föreningar eller dragit sig tillsammans inom den uppkomna ärrmassan. Då det tillika icke lyckades att finna någon direkt öfvergång af primitivfibriller från den ena nerven till den andra, tror sig Bidder med afseende å det så tydligt uttalade sträfvandet hos de afskurna nerverna, att oakadt alla försigtighetsmått dock återgå i sina förra banor, redan af dessa negativa resultat vara berättigad till den åsigten, att blott de hvarandra functionelt motsvarande nervrören förena sig inbördes. Dermed öfver-

ensstämma äfven Schiffs vid genomskäring af samma nerver vunna resultat. *) Han fann visserligen vid förbindelsen af n. lingualis med n. hypoglossus i lyckliga fall föreningen blifva så fullständig, att icke något spår till mellanliggande nybildad substans kunde upptäckas, de differenta nervrörningo dervid omedelbart öfver i hvarandra, men nervmärgen förblef fettdegenererad i de olika periferiska delarne, axelcylindern var tunnare och functionen återvände icke. **)

Vid genomskäring af nerver uppträda vissa fenomen, hvilka constant möta oss vid dessa læsioner. En del af dem äro af mer underordnad betydelse, medan andra stå i det närmaste sammanhang med det våldsamma ingreppet i nervrörens continuitet och hänföra sig till deras upphäfdade sammanhang med centraldelarne. Dessa sednare äro af största vikt för förklaringen af de patologiska processer, hvilka inledas inom nerverne, i det desamma på det tydligaste ådagalägga den bildningsriktning i så väl progressiv, som regressiv form, som dels genom den anbragta retningen, dels genom störningen af den normala ledningen väckes till verksamhet inom dem.

Till de mera underordnade fenomenerna höra de afskurna nervändarnes retraction. Man finner nem-

*) *Ueber den Einfluss der Nerven auf die Gefässe der Zunge* i *Arch. f. Physiol. Heilkunde* 1853. s. 386.

**) *Arch. des Vereins f. gemeinschaftl. Arbeiten.* II. s. 412.

ligen, att strax efter det man genomskurit en nerv, dess ändar aflägsna sig från hvarandra genom ett långsamt tillbakaskridande, så att någon tid efter operationen ett ofta betydligt afstånd uppstått emellan dem, och om man utskurit ett stycke, så står det uppkomna mellanrummet icke mera i något förhållande dertill, utan öfverstiger detsammans längd mera eller mindre. Denna retraction är olika efter nervernas storlek, vid genomskärning af tjockare nerver uppstår ett större, inom tunnare grenar i förhållande ett mindre mellanrum. Man har ansett orsaken härtill ligga hufvudsakligen i en retraction af neurilemet. Emellertid torde flere samverkande omständigheter kunna anses bidraga till detta fenomen. En viss retraction kan väl icke fränkännas neurilemet i följd af de i dess sammansättning ingående elastiska fibrerna, men att rörligheten i den del, hvars nerv är afskuren, derjemte, såsom Steinrueck visat, har inflytande på uppkomsten af detta afstånd mellan nervändarne, torde väl icke heller kunna bestridas; ofta bidrager dertill redan den mekaniska utsträckningen af delen under operationen, liksom djurets förhållande derunder. Kort efter genomskärningen håller djuret vanligen musklerna någon tid relaxerade, nerven hinner derunder förenas med de omgifvande delarne genom bindväfstrådar samt fixeras sålunda i sitt läge. I den mon djuret likväl börjar begagna sig af de närliggande musklerne, hvilkas nervinflytande icke är upphäfvat, så uttänjes det nervändarne förenande mellanlagret, som derigenom blir tunnare och längre; går denna uttänjning för långt,

så kan, såsom redan ofvanföre anmärktes, derigenom hinder för en fullständig regeneration uppstå. Man bör därför alltid vid nervgenomskärningar, då man önskar en hastig återförening, erinra sig denna omständighet. Efter Valentin hindras regenerationen, om den ena nervändan blir vriden eller får ett opassande läge. För öfrigt vilja vi här endast i förbigående erinra om den mångfaldigt bekräftade erfarenheten, att ulcerationer, isynnerhet kring ledgångarne, brand, tårnas bortfallande m. m. inträda hos djur efter nervafskärningar.

Ojemförligt viktigare äro de fenomen, hvilka vid genomskärning af nerver uppträda i följd af irritativa förändringar inom den i deras sammansättning ingående väfnad; de äga ett högt intresse, såvida vi äfven här finna, att det är de histologiska elementerna sjelfva, inom hvilka dessa förändringar icke blott för sig gå, utan från hvilka de äfven taga sitt ursprung. Man har intill våra tider öfversett det sjelfständiga inflytande, som väfnaderne vid en genom mekanisk retning eller andra orsaker framkallad inflammationsprocess utöfva på dess uppkomst och utbildning, då man i allmänhet vänjt sig att söka utgångspunkten för de symptom, hvilka vi anse utmärkande för densamma, i primära störingar inom kärlverksamheten. Hvarje svällning af en väfnad, hvilken för blotta ögat synes såsom en grumling, en oklarhet i densamma, ansågs bero på afsättning af fritt eller interstitiellt exsudat från blodkärnen; genom de förändringar man lät detta exsudat undergå, trodde man sig kunna förklara de

uppkommande anatomiska följderna af lokala retningstillstånd, hvilka träffat texturerna. Likväl finner man vid noggrannare undersökning af förhållandet, att vid dessa retningstillstånd, de må vara framkallade af mekaniskt våld eller bero på inre orsaker, de histologiska elementerne sjelfve och närmast de celliga bildningarne antingen i sitt moleculära innehåll eller inom sina konstanta beståndsdelar undergå vissa egendomliga, man kan säga nödvändiga, störningar, hvilka tillsammans utgöra sjelfva den synbara förändringen. Det är Virchows stora, oförgångliga förtjenst, att hafva kastat ljus öfver dessa förhållanden och genom en serie af lika mödosamma, som talentfulla undersökningar inom väfnadernas egen, autonoma verksamhet funnit förklaringen till de inom desamma för sig gående nutritiva och irritativa processer.

Tillämpa vi dessa allmänna pathologiskt-anatomiska grundsatsser på de inom nerverna efter deras genomskärning uppkommande förändringar, så finna vi till en början, att nervändarne blifva något uppdrifna och primitivfibrillerna i sitt förhållande till hvarandra fastare. Man vore efter det vanliga uttryckssättet berättigad att antaga en emellan desamma från neurilemets kärl för sig gången exsudation, isynnerhet då man finner en starkare blodfyllnad i de fina kärl, hvilka förekomma inom neurilemet och i omgifningen af nerven. Detta antagande har så mycket mera utseende för sig, som de afskurna nervändarne tillika börja svälla och blifva tjockare, den öfra vanligen mycket mera än den nedra. Alla de for-

skare, hvilka sysselsatt sig med detta ämne, hafva fäst sin uppmärksamhet vid dessa i ögonen fallande tillsvällningar och i enlighet med vetenskapens ståndpunkt på olika tider på olika sätt förklarar deras uppkomst. Det är icke endast anater, som deröfver uttalat ganska varierande åsigter, utan äfven kirurger ex professo, hvilka observerat dessa tillsvällningar å nervändarne i amputationsstumpar, hafva upptagit denna fråga. Man ansåg i allmänhet, att deras uppkomst berodde antingen på anhopning af utträdande nervmarg, hvilken imbibierades af en serös vätska eller ock antog man närvaron af plastiskt exsudat. Att denna characteristiska tillsvällning af en afskuren nervända kunde stå i något sammanhang med en börjande nybildning, derpå tänkte man icke. Endast Larrey synes vid denna möjlighet hafva fäst sin uppmärksamhet, då han yttrar: *) "nervändarne svälla ända till en viss längd och det bildar sig något runda, ojemna utvexter, ur hvilka derefter ytterst fina trådar uppkomma, hvilkas natur ännu är obekant; dessa trådar förena sig med de omgifvande delarne och förlora sig i ärrret, hvilket numera är mycket känsligt." Denna af den utmärkte kirurgen uttalade tanke lemnades likväl utan vidare uppmärksamhet genom den förkärlek, hvarmed man i allmänhet betraktade alla sådane efter retning uppkomna tillsvällningar, såsom följder af exsudatafsättning. Steinrueck, hvars monografi liksom avslutar den äldre perioden i läran om nervernas regenera-

*) *Chirurg. Klinik, übers. von Alb. Sachs*. III. s. 440.

tion, lägger därför synnerlig vikt på denna antagna fibrinaflagring i neurilemet och emellan nervfasciklarne, hvaraf de ifrågavarande tillsvällningarne skulle bildas. För det historiska intressets skull lemna vi en öfversigt af hans framställning, då den samma uttalar den tidens uppfattning af tillgången vid nervernas nybildning. *) Under de första dagarne, beskriver Steinrueck, är den utflutna nervmärgen något rödaktig, liksom omgifven af ett genomskinligt exsudat. Stå nervändarne nära till hvarandra, förenas de strax, är åter afståndet emellan dem större, så omgifves hvardera af en egen capsul, bildad genom det afsatta fibrinet, föreningen af de afskurna nervändarne sker därför antingen genom en omedelbar fibrinaflagring emellan dem eller kan denna saknas i sådane fall, der de sammanvuxit med den omgifvande muskulaturen. I den mon exsudatets organisation för sig går, isynnerhet så vidt det tillhör neurilemet, uppkommer en fast skida omkring nervmärgen, medan i följd af samma process fina exsudativa trådar utskjuta åt sidorna, hvilka förena nerverna och musklerna med hvarandra; först sednare uppkommer ur den emellan nervändarne afsatta plastiska lymphan en exsudativ väfnad, som, ursprungligen bestående af organiseradt fibrin, bildar det egentliga nervärret eller grundlagret för den blifvande nervväfnaden. På samma sätt skulle tillsvällningen i det periferiska stycket uppkomma,

*) Steinrueck, *De nervorum regeneratione. Diss. Inaug. Berol.* 1838 p. 70.

ehuru den vanligen är af mindre betydighet och storlek än den öfra. Förklaringen dertill sökes i de nutrierande blodkärlens förhållande, hvilka, såsom bekant är, förlöpa längs nerven; då vid nervens genomskärning äfven dessa afskåras, lider det nedanom belägna styckets nutrition, innan kollateralkretsloppet hunnit utbilda sig. Ju förr föreningen emellan nervändarne återställes, ju hastigare blodfördelningen hinner jemnt fördelas, desto mindre märkbar blir skillnaden emellan den öfra och nedra tillsvällningens storlek.

Vi hafva öfvertygat oss derom, att dessa tillsvällningar hufvudsakligen bero på den börjande nybildningsprocessen och utgöras i sin tidigare period af en excessiv kärnbildning (Tab. II. fig. 1.), som sedermera lemnar grundlaget för den följande utvecklingen af nervrören. De äro ett uttryck af den inom de histologiska väfnadselementerne och isynnerhet den interstitiella bindväfnadens celliga bildningar uppträdande formativa verksamhet, någon exsudatafsättning hafve vi aldrig kunnat observera; när nybildningen hunnit utveckla sig, är äfven den föregående kärnbildningen till en stor del försvunnen och tillsvällningarne aftaga derunder i tjocklek. Visserligen kvarstår sedermera alltid eller åtminstone ganska länge en förtjockning af den nybildade nerven på genomskärningsstället, hvilket finner sin förklaring deruti, att en mängd kärnor förblifva inlagrade emellan de regenererade nervrören och måhända bidraga till bildningen af en fastare interstitiell väfnad emellan desamma. Att den periferiska ändan visar en ringare

tillsvällning synes oss bero derpå, att kärnbildningen är inom densamma mindre utvecklade och att de gamla nervrören genom den uppkommande fettvandlingen falla tillsammans. Från denna synpunkt betraktade, stå dessa tillsvällningar i det närmaste sammanhang med sjelfva nybildningsprocessen, åtminstone hafva vi aldrig saknat dem, när denna verkligen kommit till stånd, de närma sig derigenom de så kallade cicatriciella neuromerna, såsom tillsvällningarne å amputationsstumpar blifvit kallade. Vi kunna därför afvisa det hypothetiska antagandet af en för nervernas nybildning nödvändig exsudativ process inom de afskurna ändarne och återföra densamma till en vid sjelfva väfnadselementerna bunden förändring.

Hvad förändringarne inom sjelfva nervrören efter deras genomskärning beträffar, hänföra sig de äldre forskarenes iakttagelser deröfver endast till mindre väsendtliga afvikelser. Steinrueck trodde sig hafva observerat, att de genomskurna primitivnervfibrillerna antaga en halfrund form, och anser att de genom det afsatta exsudatet comprimerades samt trängdes närmare till hvarandra, de skulle derigenom få ett mera höjdt utseende. Någon annan förändring fann han icke. Günther och Schön kunde icke iakttaga annat, än att nervrören förlorat sin runda, fulla form, att deras innehåll var något grumligt och liksom coaguleradt samt att de derigenom få samma utseende, som primitivfibrillerna öfver hufvud äga efter döden; denna förändring försvinner i den som regenerationen utvecklar sig, i annat fall tilltager den fortfarande, hvarigenom, såsom de rik-

ligt tillägga, nervrören blifva platta, falla tillsammans och liksom förlora hela sitt innehåll. *) Öfvergången emellan ofvan beskrifna structurförändring, som enligt deras åsigt sammanhänger med upphörandet af nervernas retbarhet, och den följande resorptionen af nervinnehållet, undandrog sig likväl deras uppmärksamhet. Den viktigaste förändring af skurna primitivnervfibriller undergå, nemligen den fettvandling, som i följd af genomskärning framkallas i desamma, har, såsom vi af det ofvananförda finna, undgått de äldre forskarene. Det är likväl den förändring i deras moleculära sammansättning, som lättast och allmännast uppträder i nervrören, så snart deras sammanhang med centraldelarne upphäfves eller de under sitt förlopp på något sätt utsättas för antingen tryckning eller annars störande inflytelser. I deras genomskärning har man ett enkelt medel att constant framkalla en sådan fettig metamorfos inom dem, och är det egentligen Nasses förtjenst, att först hafva härpå fäst anatomenas uppmärksamhet. **) Han anställde tillika noggranna mätningar af nervrören ofvan och nedanom genomskärningsstället och fann vid jämförelse, att primitivfibrillerna i det centrala stycket constant ägde en större diameter än de från motsvarande friska sida, en företeelse, som han tillskrifver deras starkare krusning eller liksom sammanskrympning, under det de inom den periferiska ändan småningom aftaga i tjocklek. Äfven sönderfallandet af nervrörens inne-

*) Müll. Arch. 1840. s. 276.

**) Müll. Arch. 1839. s. 413.

håll i mindre stycken synes icke undgått Nasses iakttagelse, ehuru, såsom vi i det följande skola finna, han oriktigt uppfattat detta förhållande, såsom beroende på en krusning eller veckbildning inom nervskidan. Fettets uppkomst inom primitivnervrören härleder han från nervmärgens sönderdelning, de blifva derigenom dunklare och ogenomskinligare, samt förlora, sedan fettkulorna förenat sig till större droppar, småningom sin skida. Dessa iakttagelser stodo likväl länge isolerade och funno icke en närmare bearbetning, till dess Waller gjorde nervrörens förändringar efter deras genomskärning till föremål för specialstudier, ehuru vid hans första undersökning i detta afseende tydnin-gen af den uppkommande fettmetamorfosen icke synes vara honom rätt klar. *) Emedlertid fann

*) Då denna uppsatts af Waller öfver förändringarne i tungans nervrör efter genomskärning af n. glossopharyngeus och hypoglossus hos grodor ofta återopas och densamma innehåller grunddragen till hans sednare undersökningar af samma ämne, samt i det följande vinner sin närmare belysning, vilja vi anföra hans egna ord. "Generally, at the end of the third and fourth day, we detect the first alteration by a slightly turbid or coagulated appearance of the medulla, which no longer appears completely to fill the tubular membrane." "About five or six days after section, the alteration of the nerve-tubes in the papillæ has become much more distinct, by a kind of coagulation or curdling of the medulla into separate particles of various sizes." "On the seventh, eighth and ninth days the disorganization of the nervous structure continues to progress. The curdled particles of medulla become still more disconnected, and in parts are removed by absorption." "On the tenth day and upwards we perceive another morphological state of the medulla. The coagulated particles lose their amorphous structure and assume a granulated texture. The granules, retained together by slight cohesion, are dark by transmitted light, but of a light white colour by

denna lära ett allmännare erkännande inom vetenskapen, isynnerhet sedan Virchow redan någon tid förut i sin förträffliga afhandling om väfnadernas regressiva metamorfos äfven upptagit några hithörande iakttagelser. *) Numera är fettvandlingen inom nerverna erkänd såsom deras allmännaste och vanligaste patologiska förändring. Förrän vi likväl öfvergå till framställningen af denna viktiga förändring i afskurna nervrör, så måste vi omnämna de kännetecken, hvilka man efter Schiff's **) undersökningar kan uppställa emellan innehållets utseende i nervrör, hvilka undandragits det från centraldelarne utgående inflytande, och de förändringar, hvilka spontant uppkomma i dem kortare eller längre tid efter döden, då man kunde anse, att desamma äro mer eller mindre likartade. Som bekant är, inträder efter döden en coagulation af nervinnehållet, denna bildar dervid vanligen en samman-

reflexion, and average $\frac{1}{25,000}$ th of an inch." "About the twentieth day the medullary particles are completely reduced to a granular state, we find the presence of the nervous element merely indicated by numerous black granules, generally arranged in a row like the beads of a necklace. In their arrangement it is easy to detect the wavy direction characteristic of the nerves. They are still contained in the tubular membrane, which is but very faintly distinguished, probably from the loss of the medulla and from atrophy of its tissue. The resistance of these granular bodies to chemical agents is most remarkable, for they remain unaffected by acids, alkalies and the others." *Experiments on the Section of the Glossopharyngeal and Hypoglossal Nerves of the Frog* i *Philosophical Transactions of the Royal Society* 1850. s. 425—427.

*) Virchow's *Arch. f. Path. Anat.* I. 148.

**) *Ueber den anatomischen Character gelähmter Nervenfascern und über die Ursprungsquellen des sympathischen Nerven* i *Arch. f. Physiol. Heilk.* 1852. s. 145.

hängande, dunklare eller ljusare massa inom nervröret, afbrott i denna continuerliga sammanlöpfung förekomma sällan, ehuru man dock stundom i tunnare nervrör ser densamma afbruten, men aldrig finner man den afdelad i mindre, skarpt från hvarandra begränsade och skiljda stycken. I genomskurna nervrör deremot inträder också en sådan coagulation, men man finner snart hos högre djur det coagulerade innehållet sönderfallet i fragmenter, hvilka genom på tvären gående fåror ytterligare afdelas i ännu mindre, dessa fragmenter visa liksom sjelfva det coagulerade innehållet i ett nervrör tvenne delar, af hvilka den yttre såsom en mörkare, mer eller mindre tjock contour omgifver den inre ljusare, primitivnervfibrillen har derigenom utseendet af ett med större eller mindre, till hvarandra trängda, något oregelmässiga eller fyrkantiga stycken uppfyllt rör, hvars yttre begränsningslinie omgifver detsamma, utan att insänka sig emellan dessa inre afdelningar. De, hvilka icke antaga axelcylindern såsom en sjelfständig nervröret tillkommande bildning, anse den centrala kärnan motsvara nervinnehållets ägghvitesubstans och den periferiska delen utgöras af dess fetthalt. Genom en börjande resorption afrunda sig sedermera dessa inre fragmenter, hvilka derigenom till en del förlora sina dubbla contourer, och nervinnehållet fyller icke mera fullständigt skidan. Emellan och inom dem börjar nu uppkomsten af större eller mindre fettdroppar, hvilka i den mon tilltaga i antal, som nervmärgen försvinner och det ser ut, som om fettdropparne skulle uttränga densamma el-

ler rättare uppkomma inom dess fragmenter, de blifva derigenom allt mindre och trängas längre från hvarandra. Äfven fett dropparne äro i början större, men blifva, ju längre metamorfosen fortskrider, mindre och tätare samt uppfylla sluteligen hela nervskidan (Tab. I. figg. 1. 2. 4.). Nervröret visar sig derföre ofta uppfyllt af ett finkornigt innehåll och primitivnervfibrillerna kunna ganska länge, ja månader bibehålla sig i ett sådant tillstånd, hvarigenom nerven i sin helhet får ett blekare, mattare utseende. Småningom inträder resorption af denna finkorniga fettbildning och man träffar då nervskidorna såsom toma hylsor. *) Denna resorption uppträder vanligen i sin början partielt,

*) Häröfver finna vi i Stillings nyaste arbete följande yttrande, hvilket uttrycker den egendomliga ståndpunkt denne forskare inom nervanatomien för det närvarande intager. "Man hat bei allen diesen Untersuchungen die *durchsichtigen* Nervensecheiden für *leer* gehalten und später, wenn man undurchsichtige Theile in der Hülle gewahrte, hielt man diese für neugebildete. Ich halte es für höchst wahrscheinlich, dass künftige Arbeiten zeigen werden, dass *alle* feste Elemente der Nervenfasernach der Durchschneidung im Ganzen unverändert bleiben, nur ihre Durchsichtigkeit ändern, dass hauptsächlich der Inhalt der Elementarröhrchen sich ändert und nach der Durchschneidung, wenn die normale Circulation des Nervensafts aufhört, erst stockt; dass dann durch Exosmose, Endosmose etc. ein anderes Fluidum als normaler Nervensaft in die Elementarröhrchen kommt, letztere allso scheinbar verschwinden; nach der Verbindung mit dem Rückenmark, resp. Ganglion kommt allmählig wieder normales Nervenfluidum in die Elementarröhrchen, dann bieten letztere die normalen mikroskopischen Charaktere. Von einer Circulation des Nervensafts in den Elementarröhrchen der Primitivfasern zu reden, ist zwar ganz ungeruechtfertigt, keine bis jetzt bekannte Thatsache spricht dafür. Ich gebe auch obige Mittheilung für eine allen Umständen nach mir nur wahrscheinliche Hypothese." *Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarcks. Cassel 1857—58, s. 699.*

så att nervskidorna kunna här och der vara fullkomligt beröfvade allt innehåll, medan andra ställen ännu äro fyllda af fettmoleculer. I denna liksom radformiga anordning af fettkorn kan man äga en vägledning för deras igenkännande, när de vid ett längre fortskridande af den degenerativa processen synas endast i form af hopfallna smala trådar, fullkomligt saknande de vanliga charactererne af primitivnervfibriller och det vid första anblicken ser ut, liksom fettmoleculerna skulle ligga fritt i den omgifvande väfnaden. Ju finare de förändrade nervrören äro, desto mindre äro äfven fettkornen och blott en enda serie af dem fyller perlbandslikt deras diameter. Dessa i följd af upphäfvat sammanhang med centraldelarne eller öfverhufvud efter störd ledning framkallade förändringar inom nervrören uppträda ännu raskare och mera intensivt, om en nerv genomskäres dubbelt, så att det mellanliggande stycket ligger för sig isoladt, ehuru i förening med sin omgifning, såsom Wundt visat.*) Han fann i sådane fall nervrören inom kort tid sönderfallna i en finkornig massa och knappt spår till den omgifvande nervskidan. Man kunde föreställa sig att här ett fullkomligt försvinnande, en fullständig resorption af primitivfibrillerne äger rum, inom ett sådant afskildt stycke röjer sig icke heller någon regenerations-tendens.

Den nu beskrifna fettiga metamorfosen uppkom-

*) Wundt, *Untersuchungen über das Verhalten der Nerven in entzündeten und degenerirten Organen. Inaug. Abh. Heidelberg 1856.*

mer i alla de nervrör, hvilka ligga nedanom genomskärningsstället och uppträder icke blott samtidigt inom hela den gröfre periferiska förgreningen, åtminstone fortskrider den med mycken hastighet, utan sträcker sig äfven snart till nervrörens finaste fördelning. Meissner *) var i tillfälle att iakttaga denna inom nervrören för sig gående fettiga atrofi ända till deras utbredning inom corpuscula tactus. Inom cutis hade nervrören dels utseendet af tunna strängar med spolfformiga tillsvällningar, hvilka innehöllo ett finkörnigt fettinnehåll eller större glänsande fettdroppar, dels antyddes desamma endast af i rad stående fettkorn med otydliga spår till den förra nervskidan, inom känselkroppen uppträdde fettvandlingen motsvarande dels under form af tvärstrimmor, bestående af små fettkorn eller en anhopning af mindre och större fettdroppar, dels såsom en serie af efter hvarandra liggande fettmoleculer. Virchow **) observerade fettmetamorfos inom en pacinisk corpuscel i mesenterium.

Anmärkningsvärdt är, att denna i följd af genomskärning uppkommande fettvandling i de periferiska nerverna icke visar sig inom deras centrala ända, de deruti liggande primitivrören äro till det högsta endast ett kort stycke förändrade, stundom endast något afplattade. Det synes derföre, som om det fullständigt upphäfdä sammanhanget med cen-

*) Meissner, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Haut.* Lpzg 1853. s. 17.

**) Virchow's *Arch. f. Pathol. Anatomie.* X. 407.

traldelarne vore den bestämmande orsaken till uppkomsten af denna förändring inom nervrörens kemiska sammansättning. Då densamma i alla afseenden är icke blott characteristisk, utan äfven lätt att undersöka, så låg den tanken nära att begagna inträdandet af denna förändring inom nervrören, såsom ett medel för undersökningen af primitivfibrillernas ursprung och förlopp. Denna tanke, som var en nödvändig konsekvens af Wallers redan omnämnda undersökningar, uttalades äfven af honom och upptogs sedermera af Budge, Küttner m. fl. Med skäl yttrar Schiff, att dessa vilkorligt framkallade förändringar inom nervrören kunna jemföras med hvad injectioner äro för vår kännedom om de finare blodkärlens förlopp. På grund af sina undersökningar uppställde Waller den slutsatsen, att nervrörens förändringar efter genomskärning bero derpå, att deras sammanhang med motsvarande gangliceller upphäfves, *) han trodde sig i dem finna källan för nervrörens normala nutrition och betraktade derföre ganglierna såsom en art neurogenotropha organer, samt ansåg sig för de sensibla nerverna kunna förlägga dessa nutritionscentra i spinalganglierna, medan rörelsenerverna skulle äga dem i sjelfva centraldelarne. Antagandet af denna förklaring såsom allmängiltig har likväl sina svårigheter och stöter på motsägelser, så väl i Wallers egna, som i andra hithörande iakttagelser. Isynnerhet har Schiff, som

*) Müll. Arch. 1852. s. 399. *Compt. rendus des séances de l'Acad. des Sciences.* XXXIV. 842. med flere ställen.

härpå riktat sin uppmärksamhet, i flere omständigheter kommit till afvikande resultat; sålunda fann han efter genomskärning af båda tungnerverna alla nervrören degenererade så väl i den egentliga perifériska förgreningen, som i de af dem beroende gangliener, efter förstöring af ryggmärgen blefvo de sympathiska nervrören, oaktadt ganglierna voro oskadade, fettmetamorfoserade o. s. v. För uppkomsten af dessa förändringar ligger säkert en complex af samverkande, dels functionella, dels nutritiva störingar till grund och måste denna frågas fullständiga besvarande lemnas beroende på framtida undersökningar.

I sammanhang härmed vilja vi, då det är fråga om nervrörens fettvandling, anmärka, att densamma icke blott i följd af genomskärning inträder inom de periferiska nervrören, utan kan framkallas äfven af andra omständigheter, såsom tryckning af omgifvande svulster eller exsudatmassor, grannskapet af gangrænescerande delar m. m. Meissner beskriver ett fall af fungus duræ matris, *) der genom tryckningen af en svulst, som från processus clinoides anterior på venstra sidan sträckte sig ända till foramen magnum, alla tolf nervparen på samma sida voro mer eller mindre förändrade. N. facialis och acusticus visade under sitt förlopp inom craniihålan icke mera något spår af primitivnervfibriller, utan voro helt och hållet förvandlade i en vek, pulpös massa, som hufvudsakligen utgjordes af fettkornku-

*) *Arch. f. Physiol. Heilkunde* 1853. s. 561.

lor, fett droppar, fragmenter af nervrör och amyllumlika kroppar. De öfriga nerverna visade olika grader af fettig atrofi. Förster observerade i ett fall af vattensamling i tredje hjernventrikeln genom tryckning framkallad fettvandling i enskilda fibriller af n. och tractus opticus, *) liksom Virchow redan långt förut funnit anhopning af finkornigt fett inom synnervens primitivrör. Ziemssen fann fettmetamorfos i n. oculomotorius sinister, n. facialis dexter, nn. acustici m. m., uppkommen genom en kronisk inflammation af pia mater med bindväfsnybildning omkring nämnde nerver. **) Vi sjelfve hafve varit i tillfälle att iakttaga fettvandling i primitivfibrillerna af n. trigeminus, före deras inträde i ganglion Gasseri (Tab. 1. figg. 4. 5.). Ehuru man sålunda inom kroppens alla nerver konstaterat denna inom primitivnervrören förekommande förändring och kunnat hänföra dess uppkomst till ett mer eller mindre mekaniskt orsaksmoment, har man likväl ännu icke med säkerhet iakttagit fettvandling inom hjernans och ryggmärgens nervrör. Virchow anser derföre, att de centrala och de periferiska primitivfibrillerna förhålla sig olika i detta afseende. ***) Hvad man inom nervsystemets centraldelar förstår med fettdegeneration, hänför sig till uppkomsten af fett inom den der förekommande bindesubstansens celliga bildnin-

*) *Arch. f. Pathol. Anatomic.* XIII. 59. **) *Arch.* XIII. 216.

***) *Arch. f. Pathol. Anatomic.* X. 403.

gar. Virchow har nemligen i centraldelarne funnit en finkornig bindesubstans med talrika, aflångt ovala, temmeligen stora kärnor, den han kallat neuroglia och hvaruti de nervösa delarne äro inbäddade *); det är dessa celliga elementer, hvilka undergå fettvandling sålunda, att de fylla sig med fett, kärna och cellmembran slutligen förstöras samt fettkornkolor uppkomma, hvilkas bildning i dessa fall derföre till största delen hänför sig till bindväfskropparnes fettmetamorfos, medan primitivnervrören förblifva fria. Denna process kan observeras så väl i hjernan, som ryggmärgen. **)

Ännu böra vi omnämna den gjorda iakttagelsen, att fettvandling i nerverna efter genomskärning inträder mycket hastigare hos unga djur än hos fullvuxna, likaså icke blott börjar, utan äfven när den hos varmblodiga djur sin fulla utveckling inom en kortare tid än, hos kallblodiga; sålunda kan man hos de förre finna densamma redan efter 6 à 8 dagar. Att detta förhållande står i närmaste sam-

*) Virchow, *Gesammelte Abhandl.* s. 890.

**) För ännu icke längesedan bestred Wedl i sin *Pathol. Histologie* s. 330. deras uppkomst inom cerebralnervsystemet ur celliga elementer och yrkar, att deras bildning derstädes består i en präformerad kärna, omkring hvilken fettmoleculer, förenade genom en bindesubstans, aflagra sig. Hans bifogade teckning är nära nog densamma vi lemnat Tab. I. fig. 6, hvaraf man lätt ser, att den tydning Wedl gifvit sitt preparat är oriktig. Vi hafva genom Prof. Virchows välvilja varit i tillfälle, att undersöka ett hithörande, högst lärorikt preparat, hvilket erhöles från ett under vår sednaste vistelse i Berlin förekommet fall och som återgifves i nämnde figur.

manhang med den allmänna ämnevexlingen finner man af ett experiment, som Schiff anställt. Om man genomskär en nerv, derefter skiljer ett stycke af dess periferiska del från hvarje kärlförbindelse samt inskjuter det hoprulladt tillbaka i såret, så finner man nervens nedra del fettdegenerad, men det hoprullade stycket, der all blodcirculation var upphäfvad, dels absorberad, dels sammanskrumpen och med coagulerad nervmärg.*) Äfven olika temperatur utöfvar ett afgjordt inflytande på nervernas fettvandling. Waller fann nemligen, att efter genomskärning af n. glossopharyngeus hos grodor under en temperatur af 17—20° C. fettmetamorfosen inom 8 à 9 dagar var fullt utvecklad, medan om djuren höllos utsatta för en temperatur af 0—7° C., densamma knappt tagit sin början; han fann äfven, att fettvandlingens fortskridande hindras, om djuren utsättas för en lägre värmegrad.***) Att för öfrigt det våld, som vid operationen träffat organismen, skadandet af de små nutrierande blodkärlen m. m. äro momenter, hvilka betydelsefullt inverka på denna degenerativa process, behöfva vi icke omnämna.

Om vi äfven derföre, såsom af det föregående synes, äro berättigade, att uppfatta fettvandlingen i primitivnervfibrillerna, såsom uttryck af störda functionella och nutritiva förhållanden, så är dock dermed i det hela föga sagdt. Sjelfva den inre föranledande orsaken till detta fettets uppträdande inom

*) *Arch. des Vereins f. gemeinsch. Arb.* II. s. 410.

**) *Compt. rendus.* XXXV. s. 562.

nervrören är icke klar, så länge den kemiska process, som för sig går vid denna förändring af väfnadernas sammansättning, är för oss okänd. Det är endast på analogiernas väg, som något ljus kunnat kastas öfver denna fråga. Visserligen är det en redan länge afgjord sak, att den djuriska organismen ur kolhydraternas grupp förmår bilda fettämnen och de nyare undersökningarne hafva tillika ådagalagt deras uppkomst ur proteinhaltiga substanser, men likväl äro forskningarne, huru och på hvad sätt fett under en mängd både patologiska och fysiologiska förhållanden inträder i proteinämnenas ställe och liksom undantränger desamma, på långt när ännu icke avslutade. Virchow, som på ett mångsidigt sätt sökt belysa denna fråga och isynnerhet framhåller det karakteristiska, finkorniga utseende, hvarunder fett vid en verklig fettmetamorfof uppträder, hänföör densamma till en retrograd omsättning af proteinämnen samt uttalade redan för lång tid tillbaka den numera allmänt antagna åsigten, att detta uppträdande af finkornigt fett inom celliga eller fibrillära bildningar tillhör en regressiv bildningsriktning, som föregår deras förstöring. Vi betrakta därför den inom nervrören uppkommande fettvandlingen såsom en början till deras fullkomliga undergång och vi återfinna äfven densamma vanligen i sådane fall, der en förstöring af primitivnervfibrillerna för sig går. Man kunde visserligen tänka, att fett och de proteinhaltiga ämnen, hvilka sammansätta nervmärgen, störas i sina cohæsiionsförhållanden och skilja sig från hvarandra, samt hvar för sig resorberas. Nervmär-

gens ofvanföre beskrifna sönderfallande i mindre och mindre fragmenter med inströdda fettdroppar skulle visserligen synas tala för ett sådant mekaniskt uppfattningssätt. Likväl visar nervrörens småningom skeende fyllnad med fettdroppar i den mon ägghvitepartiklarna försvinna och den direkta iakttagelsen af deras successiva uppträdande inom de sednare, samt framför allt fettets finkorniga utseende tydligt, att här för sig går en kemisk omsättning af de ursprungliga beståndsdelarne. Marfels *) anser, att fettvandlingen icke omedelbart uppkommer inom nervrören, utan föregås af en inom dem skeende cellutveckling. Han beskriver dessa celler, hvilka skulle ligga inom desamma på kort afstånd från hvarandra, såsom kärnhaltiga, mestendels utan kornigt innehåll och anger, att de icke angripas af kali, æther eller jod; han tror sig till ock med hafva sett dem inom axelcylindern. Hela denna framställning synes oss likväl bristfällig. Saunolikt har här en förvexling ägt rum, man kunde tänka sig antingen med de inom den interstitiella bindväfnaden liggande kärnorna eller ock med de mångfaldiga, ofta högst bizarra former, som nervmärgen vid sin coagulation antager. Åtminstone hafve vi vid våra undersökningar aldrig kunnat observera en sådan cellbildning inom nervrören, liksom vi äfven af theoretiska grunder betvifla riktigheten af Wundts påstående, att fettmetamorfosen inom nervrören sker under utveckling af

*) *Arch. f. Path. Anat.* XI. 200.

fettkornkulor. *) Med denna fettmetamorfof inledes slutligen en resorptionsakt, som slutar med nervrörets förvandling till en tom, sammanfallen skida, med dess återförande till en bindväfsbildning. Härmed är dock icke sagdt, att nervrörens atrofi i *hvarje* fall måste föregås af fettvandling, men der densamma engång utvecklats sig, är tillika början till den sedermera uppkommande atrofiska process gifven, som i allmänhet betecknas såsom fettig atrofi och återfinnes i många organer, hvilkas function af en eller annan anledning blifvit störd.

Man har velat skilja emellan inflammatoriska och paralytiska symptommer vid primitivnervrörens förändring efter en genomskärning. De förre skulle föregå de sednare och vara mer eller mindre tydliga allt efter det större eller mindre våld, som vid operationen skett, hvarvid man anmärkt, att den inflammerade nervens utseende är något gulaktigt och att de enskilda nervrören låta med svårighet skilja sig från hvarandra, jemte det man emellan dem ser talrika, något aflånga kärnor; man har derjemte åberopat, att fettvandling i nerverna uppträder vid inflammationer i närheten af desamma och att de under sitt förlopp inom varhålor eller i grannskapet af gangrænösa delar undergå den förändring, att deras innehåll, liksom vid genomskärning, coagulerar, sedermera sönderfaller i fett och sjelfva nervskidan kan fullkomligt resorberas. Vi våga likväl i detta afscende hysa andra

*) *Arch. f. Path. Anat.* X. 405.

åsigter och att med Schiff skilja emellan ett inflammatoriskt och paralytiskt stadium synes oss öfverflödigt, det förra är endast en nödvändig följd af den retning genomskärningen åstadkommit. Det är just den interstitiella bindväfnaden, som i denna fråga, enligt vår tanke, spelar den viktigaste rollen, genom det uppkomna retningstillståndet inträder en svällning af densamma, dess kärnor öka sig, dess textur blir fastare och man har i dessa fall en förtjockning af sjelfva nerven till följd. I andra fall, der en för intensiv eller för lång retning inverkat på en nerv, kan en uppmjukning af bindväfselementerna framkallas, och man får denna slapphet, efter omgifningens beskaffenhet detta missfärgade utscende, som föregår förstöringen af nerver, hvilka förlöpa inom varhålor eller i närheten af brandhärddar. Vi skulle härvid vilja erinra om Virchows anmärkning, att nerverna vid acuta sjukdomstillstånd inom organerna hemfalla under en uppmjukningsprocess, som icke har någon annan morphologisk förändring till följd, än märengens sönderfallande i mindre stycken; han yttrar tillika, att denna uppmjukning af desamma i patologiska fall är vida vanligare, än den egentliga fettiga atrofien. *) Då vi i det följande ämna upplaga frågan om den interstitiella bindväfnadens förändringar vid retningstillstånd, förlägga vi, om man vill tala om inflammations-symptomer, desamma inom denna väfnad och erkänna icke deras öfvergång på sjelfva nervrören, hvilkas

*) *Arch. f. Path. Anat.* X. 408.

förändringar i det ena, som andra fallet äro secundära och äga en annan grund.

En fråga, hvares besvarande gör stora svårigheter är den, huru axelcylindern förhåller sig under det nervmärgen förstöres; afgörandet deraf är icke så lätt, då, såsom bekant är, redan tillvaron af denna bildning dragits i tvifvelsmål af många utmärkta anatomer. Schiff, som först uppkastade frågan om axelcylinderns förhållande vid primitivnervfibrillernas fettvandling, påstår, att densamma icke deltagar i degenerationen, utan bibehåller sig oförändrad och sedermera liksom lemnar impulsen för den blifvande nybildningen. *) Hans anmärkning, att axelcylindern lättare kan observeras inom nervrör, hvilkas fettiga atrofi som bäst för sig går, är fullkomligt riktig och kunna vi i följd af våra undersökningar i allo bekräfta densamma, ett förhållande, som väl beror derpå, att den i sådane fall icke täckes af märgskidan. Måhända antyder axelcylinderns bibehållande inom nerver, hvilkas fettmetamorfos ännu icke nått sin fulla utveckling, att den längre tid emotstår den degenerativa processen, men öfver dess vidare öde kunna vi för vår del icke med bestämdhet yttra oss. I motsats härtill säger sig Lent icke en enda gång hafva sett den i nervrören nedanom genomskärningsstället. **)

*) *Arch. des Vercins f. gem. Arb.* I. 701. Enligt Schiffs method kan man i degenererade nervrör framställa axelcylindern genom maceration i concentrerad sublimatlösning.

**) Lent, *De nervorum dissectorum commutationibus ac regeneratione.* Diss. Inaug. Berol. 1855. s. 23.

Hvad den uppkommande nybildningen beträffar, så nödgas vi medgifva, att vår kännedom om den genetiska utvecklingen af denna process till sednare tider varit ofullständig. Man har stadnat vid det enkla factum, att en nybildning verkligen kommer till stånd, man har funnit, att den föregås af hvad man kallat exsudativ tillsvällning af nervändarne och att den sker inom ett slags ärrtextur. Men huru och på hvad sätt föreningen emellan de afskurna primitiv-nervfibrillerna sker, hvilket histologiskt element dervid hufvudsakligen är verksamt, huru de nybildade fibrerna fyllas af det specifika innehållet och huru sammanhanget med de gamla fibrerna återställes, har härtills i flere omständigheter undgått forskningen. Utredningen af alla dessa frågor hör också till de svårare uppgifterna inom den patologiska histologien och vi måste åtnöja oss, om deröfver kan steg för steg något ljus spridas.

Waller, som egentligen först sökte följa regenerationsprocessen vid nervernas nybildning på spåren, finner orsaken till vår ofullständiga kännedom deraf i den omständigheten, att de äldre forskarene stadnat endast vid undersökningen af nervrören inom ärrtexturen och uraktlåtit de periferiska ändarnes noggrannare studium.*) Han uppställer såsom en allmän lag för regenerationen den satsen, att de gamla rören i den periferiska ändan af en af-

*) Waller, *Sur la reproduction des nerfs et sur la structure et les fonctions des ganglions spinaux* i Müll. Arch. 1852. s. 392. Compt. rendus. XXXIII. s. 609. XXXIV. s. 393.

skuren nerv aldrig återfå sin ursprungliga function och att nervens reproduction sker endast i sjelfva ärret, men sträcker sig ända till de yttersta ändförgreningarne. Enligt hans åsigt måste man antaga en fullkomlig förstöring af de gamla primitivnervfibrillerna, hvilka genom en från det centrala ändstycket utgående återbildning skulle successivt ersättas. Vid undersökningen af tungans skaftlika papiller trodde sig Waller inom 3—4 månader efter genomskärningen af n. glossopharyngeus hos grodor, så snart återföreningen ägt rum, finna nybildade nervrör, hvilka karakterisera sig derigenom, att de äro alldeles bleka och genomskinliga, icke visa dubbla contourer, deras diameter är mycket omvexlande, än äro de smala, än utvidgade eller varicösa i likhet med primitivrören i ryggmärgen och deras storlek motsvarar sjette- eller åttendedelen af fullt utbildade nervrör, derjemte ligga de emellan de ursprungliga, hvilka igenkännas på sin nervskida och sitt granulerade innehåll, men kunna icke upptäckas emellan dem förr än återföreningen med det centrala stycket för sig gått och nya nervrör bildat sig i sjelfva ärret, der deras diameter utgör $\frac{1}{6}$ eller $\frac{1}{4}$ af den normala. Största vigten lägger Waller derpå, att dessa nybildade nervrör ännu länge förblifva smala och aldrig ernå samma diameter, samma storlek och samma contourer, som de ursprungliga. Redan medelst blotta ögat kan man på en lätt sammansörning igenkänna gränsen för de gamla och nya fibrerna inom den centrala ändan och under mikroskopet faller olikheten emellan dem ännu mera i ögonen; vid det nedra stycket är

skilnaden ännu mera skarp, ty på denna punkt, tillägger han eget nog, ser man de förändrade primitivfibrillerna i den periferiska delen förenade med de nya rören. Samma utvecklingsgång uppger Waller äga rum vid genomskärning af n. vagus, men medgifver, att det icke är så lätt att igenkänna den verkliga structuren af de nybildade fibrerna; med afseende på deras gråa utseende, deras nära sammanhang med hvarandra och deras brist på dubbla contourer, kunde man taga dem för gamla nervrör, hvilka helt enkelt blifvit beröfvade sitt innehåll. Efter tillsats af ätticksyra visar sig den nybildade nervmassan sammansatt af embryonala, bleka, fint granulerade fibrer, som aldrig äga dubbla contourer och som på olika afstånd visa spindelformiga, parallelt efter hvarandra ställda kärnor. Waller tillägger ännu, att det är lätt att skilja de i bindväfven liggande kärnorna från de nervrören sjelfva tillhörande, de äro mindre, men tjockare, oregelbundet kringströdda och visa icke någon längsansordning. Denna Wallers framställning, hvilken vi utförligt meddelat, då den öfverallt i frågan om nervernas regeneration blir anförd, innehåller flere riktiga iakttagelser, men beror äfven till en del på en falsk uppfattning af de mikroskopiska bilderna. Waller har icke blott förväxlat nybildade nervrör med de s. k. Remakska fibrerna, hvilkas identitet han uttryckligen yrkar *), utan af hela hans skildring synes, att han till en del förväxlat degenererade nervrör med ny-

*) *Compt. rend.* XXXIV. s. 847. 981.

bildade eller rättare sagdt, ansett de bleka, hopfallna skidorna af nervrör, hvilka förlorat sitt innehåll, för nybildade. Man kan derom öfvertyga sig, då man ofta finner primitivrör, hvilka till någon del äro fullkomligt toma, till en annan del ännu här och der fyllda med fettmoleculer, å de förstnämnda ställena äro de alldeles bleka, genomskinliga, stundom lätt tillsvålde och ofta är den derigenom framkallade atrofin så stor, att man först med svårighet igenkänner den emellan fettanhopningen förlöpande hopfallna nervskidan. Om vi äfven icke kunna instämma i Lents påstående, *) att Wallers nybildade fibrer icke äro annat än toma nervskidor af degenererade och hopfallna primitivrör och särskildt nervrör af finare diameter, inom hvilka, såsom redan ofvannföre blifvit anmärkt, fettmetamorfofen och den derpå följande atrofin framskrider vida hastigare än inom nervrör af tjockare diameter, så måste vi likväl i stöd af våra undersökningar medgifva, att Waller i detta hänseende låtit misstag komma sig till last. Det är äfven orsaken, hvarföre Waller fann dessa sina nybildade nervrör inströdda emellan de gamla, degenererade. Man kan derföre hvarken medgifva en sådan förstöring af det periferiska styckets primitivnervfibriller, som Waller statuerat eller anse den modus för deras återbildning, som han uppställt, vara den verkliga. Tvertom äro vi berättigade antaga, att de ursprungliga nervrören, om de äfven

*) Lent, *anf. a. s. 24.* Schiff i *Arch. des Ver. f. gem. Arb.*
I. 615.

här och der förlora sitt innehåll, likväl bibehålla åtminstone sina skidor (måhända äfven axelcylindern), och sedermera under den fortgående regenerationsprocessen fylla sig med normalt innehåll. Hufvudsvårigheten dervid är den, att kunna uppvisa sättet för återföreningen emellan de afskurna nervrören, och betraktelsen af denna nybildningsprocess skall nu blifva föremålet för vår närmaste framställning.

De första spåren till en vaknad regenerations-tendens är uppträdandet af ett större antal kärnor, så väl i det centrala, som periferiska ändstycket. Vi tillerkänna derigenom hvardera ett activt deltagande i nybildningen. Denna kärnbildning synes utgå från neurilemet och det sannolikast från de normala, derstädes förekommande kärnorna, hvarom man stundom lyckas öfvertyga sig, då man finner dem stadda i delning, liksom man äfven kan lyckas iakttaga kärnor inom nervrörens egen skida. Man har visserligen påstått, att nervrören i deras normala, ursprungliga tillstånd äga växelsidiga kärnor och Schiff menar att orsaken, hvarföre de icke synas, ligger deruti, att de täckas af mägskidan. *) Likväl kunna de hvarken framställas genom något reagens i nervrörens oförändrade tillstånd eller iakttagas de, åtminstone icke regelbundet, ehuru nervröret fullkomligt förlorat sitt innehåll. Antingen måste man antaga,

*) Äfven Lent uppgifver, att kärnorna i nervskidan blifva synliga efter skedd resorption af fettet i atrofiska nervrör. *Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie*. VII. 147. Vi hafve likväl icke kunnat öfvertyga oss om deras regelbundna förekommande i sådane fall.

att deras närvaro i fullbildade nervrör är obestämd och utan någon synnerlig vikt, måhända återstod från en tidigare bildningsperiod, liksom de äfven observerats i nervernas ändförgreningar, *) eller ock, såsom det oss synes sannolikast, bör deras uppträdande i dessa fall tillskrifvas antingen ett nervrörens återgående till bindväfnad **) eller åtminstone närmast de afskurna nervändarne uppfattas, såsom ett uttryck af den inledda bildningsverksamheten. Lent synes vara den förste, som fästat en större uppmärksamhet vid denna sednare kärnbildning ***). Han omnämner emellertid blott förökningen af neurilemets kärnor, utan att dock hafva följt med den vidare utvecklingen. Derigenom kan han icke heller lemna någon närmare förklaring öfver uppkomsten af de nybildade nervrör, hvilka han derefter fann, utan anmärker endast, att de regenererade primitivrörens neurilem var kärnrikare, än vid normalt förhållande.

Våra undersökningar hafva likväl gifvit oss den öfvertygelse, att det är med denna excessiva kärnbildning, så väl i det centrala, som periferiska ändstycket, hvarmed nybildningen inledes. Man finner

*) Kölliker, *Mikrosk. Anatomie*. II. I. s. 396.

**) Billroth observerade, att vid carcinomatösa svullster de inom deras område indragna närgränsande primitivnervrören undergå en omvandling till bindväfssubstans, inom nervskidan uppstå talrika aflånga kärnor, nervinnehållet är försvunnet och blott en rad af nära hvarandra liggande kärnor antyder deras ursprungliga förlopp. *Arch. f. Path. Anat.* VIII. 266.

***) Lent, *anf. afh.* s. 25.

nemligen snart efter genomskärningen emellan de afskurna nervrören i den interstitiella bindväfnaden, dels rundaktiga, dels aflånga, åt ändarne något tillspetsade kärnor med kärncorpuscler, vanligen ordnade i en enkel serie, stundom likväl i flere rader jemte hvarandra (Tab. II. fig. 2.). Dessa kärnor tillhöra hufvudsakligen den emellan nervrören förekommande bindväfnaden, ehuru desamma äfven synas uppträda å sjelfva de gamla nervskidorna. Ju närmare sjelfva afskärningsstället man undersöker, desto talrikare förekomma dessa kärnor och det är just denna kärnproliferation, som bildar de ofvanbeskrifna tillsvällningarne (Tab. II. fig. 1.). De periferiska lagren utgöras nästan uteslutande af dessa tätt till hvarandra trängda kärnor, medan i det inre enskilda fortsättningar af de afskurna nervrören kunna upptäckas. Tillsvällningen visar en matt, ofta pigmenterad yta, i tidigare stadier en större succulens, i sednare en temmelig fasthet; denna olikhet i den omgifvande bindesubstansens beskaffenhet ger äfven kärnorna något olika form, i det de vid friare läge antaga en mera rund form och stundom röja en fin begränsning. Under det denna kärnbildning fortgår och liksom rycker framåt, ser man ett nätverk af ytterst fina trådar uppkomma med emellan dem liggande kärnor, dessa trådar äro förlängningar af sjelfva kärnorna (cellerna) eller rättare uttryckt af den membran, som bekläder desamma, hvarvid isynnerhet de kärnor, som äga en mer rund form, synas vara verksamma. Kärnorna lägga sig sålunda i förening med hvarandra och hafva i bör-

jan en oregelbunden, nätformig anordning (Tab. II. fig. 3.), sednare ordna de sig i längsriktning. Ju mer den regenerativa processen fortskrider, desto längre rycka kärnorna från hvarandra, desto regelmässigare är deras förhållande inbördes och desto längre blifva de förbindande föreningstrådarne. Snart ser man långa sträckor af efter hvarandra ställda kärnor förena sig till sammanhängande bildningar, hvilka dels paralelt, dels utan ordning förlöpa inom den formlösa bindesubstans, hvori nybildningen för sig går (Tab. II. fig. 4.) Alla kärnor deltaga dock icke i den regenerativa processen, utan ligga till en början inströdda emellan de ofvanbeskrifna nybildade fibrerna och fettmetamorfoserar småningom, hvarigenom en mängd fettkorneeller och fettkornkulor uppkomma (Tab. II. fig. 5. Tab. III. figg. 1. 4.). De emellan kärnorna gående föreningstrådarne blifva bredare och skilja sig vid tillsats af kaustiskt natron skarpare från den omgifvande väfnaden. Under det deras contourer blifva mera märkbara, kan man börja upptäcka i dem ett finstrimmigt innehåll, liksom början till en differensiering af skida och innehåll, dervid kärnan liksom ännu utgör en del af sjelfva det nybildade röret. Derigenom uppstå varieösa tillsvällningar af de unga nervrören, motsvarande kärnorna, dessa få ett granuleradt innehåll (Tab. III. fig. 1.) och blifva, i den mån denna förändring inom dem för sig går, mer och mer otydliga, under det att närmast den yttre skidan en ljusare belägningsmassa aflagrar sig; inom denna upptäcker en och annan fettmolecul, medan den för öfrigt synes sam-

mansatt af liksom oregelmsiga, i midten något ljusare stycken. Nervröret får derigenom en antydning af dubbla contourer. De nybildade fibrerna bilda nu skarpt contourerade, smala, i början genomskinliga, temmeligen regelbundet med hvarandra förlöpande nervrör *). Samma nybildning fortskrider äfven från det periferiska ändstycket (Tab. III. fig. 3.), ehuru långsammare, man ser äfven här radvis ordnade kärnor med fina förlängningar skjuta sig in emellan nervrören, hvilka utveckla sig på anfördt sätt, och man kan derföre mot slutet af den intermediära mellansubstansen ännu finna tidigare stadier af regenerationsprocessen, medan ju närmare man kommer den centrala ändan, desto mera utvecklade äro de nybildade nervrören.

Vi tro oss derföre böra antaga, att regenerationsprocessen inom nerverna ursprungligen är en bindväfsbildning, utgående från neurilemets kärnor, hvilka dervid spela den viktigaste rolen. Denna åsigt öfverensstämmer äfven med vetenskapens nyaste uppfattning af bindväfnaden, såsom en bildningshärd för organismen. Sedan Virchow först uppvisat att inom dess intercellulära substans celliga bildningar förefinnas, hvilka genom sina utlöpare bilda ett stort sammanhängande rörsystem, inom hvilka näringsma-

*) Denna anordning af de unga nervrören observerades redan för lång tid tillbaka af Retzius och Ekström, hvilka voro bland de förste, som medelst mikroskopet öfvertygade sig om deras nybildning på en tid, då nervernas regeneration ännu knappt erkändes. *Årsberättelse om Svenska Läk. Sällsk. Arb. 1827.* s. 20.

terialeet kan vinna sin finaste förbredning, har han tillika skildrat icke blott de förändringar desamma med bibehållande af sin tillvaro kunna undergå, utan äfven till evidens ådagalagt, att det är dessa celliga elementer, som gifva ursprung åt nybildningar af olika art. Det storartade i denna åskådning ligger just i uppfattningen af bindväfnaden, såsom en ständigt och öfverallt förhanden varande bildningskälla, hvarur organismen är i stånd att fortfarande hemta material för sin bildningsverksamhet och sina bildningsbehofver. Om det äfven är svårt, så lyckas det dock stundom att uppvisa en fin yttre membran omkring ofvannämnde kärnor och de böra derföre med sina utlöpare anses kunna motsvara verkliga bindväfskroppar. De förbindningstrådar, med hvilka de ställa sig med hvarandra i förening och som bilda det ofvananmärkta cellnätet, utgöra det första grundlagret för den blifvande nervtexturen. Man måste antaga, att åtminstone en stor del af de gamla nervrören träda med dessa nybildade rör i förbindelse och gifva den första impulsen till deras öfvergång i nervväfnad, enligt lagen för den analoga bildningen. Vi hafva anmärkt, att, i den mon dessa nybildade rör utveckla sig, inom dem uppstår ett finstrimmigt innehåll, det man väl är berättigad att anse för den blifvande axelcylindern. De i nervrörets sammansättning ingående kärnorna synas gifva uppkomst åt nervmärgen, om man äfven icke kan närmare förklara sättet för dess bildning. Att här en kemisk och morfologisk förändring inom nerven för sig går, är utom allt tvifvel, då kär-

norna under denna utveckling försvinna. Schiff antager visserligen, att de persistera och endast täckas af nervmärgen, men derom hafve vi icke kunnat öfvertyga oss; vi måste tvertom yrka, att, under det de lemna material för nervrörets fortgående utveckling, de tillika förlora sin tillvaro. Vi tillägga dem endast en öfvergående, om äfven vigtig betydelse. Schiff tilldelar icke heller kärnorna någon andel i nervmärgens bildning, utan beskriver dess första uppträdande i form af fyrkantiga, breda, något afplattade plåtar, hvilka karakterisera sig såsom fett och ändtligen stöta tillsammans med hvarandra till en sammanhängande massa, då nervmärgens återbildning uppkommer samtidigt på olika punkter af nervens förlopp. *) Man kan likväl tydligt iakttaga, huru inom de varicösa tillsvällningarne af det nybildade röret denna beläggningssmassa först bildar sig och derifrån fortsätter sig åt sidorna, dessa tillsvällningar motsvara också det ställe, der kärnorna legat. Äfven Braeh härleder märgbildningen från kärnorna. Det är märgskidan, som bestämmer nervrörets tjocklek och först i den mon den tilltager i omfång, får nervröret en större diameter. Man kunde visserligen tänka, att, så snart nervskidan är till sin yttre begränsning återställd, det uppkommande innehållet differensierar sig i axelcylindrar och nervnär. Schiff anmärker likväl mot detta antagande, att axelcylindern i de nya rören icke är särdeles smalare, än i de gamla. Hvad Schiff

*) *Neurologische Notizen i Arch. f. gemeinsch. Arb. I. 617.*

deremot yttrar om nya nervrörs uppkomst inom de gamla skidorna är för oss alldeles oförklarligt och hafve vi icke kunnat iakttaga något sådant. Visserligen har Kölliker vid den embryonala utvecklingen observerat en likartad bildningsgång, men om en sådan äfven vid regenerationsprocessen äger rum, kunna vi icke uppgifva. Likaså kunna vi öfverensstämma hvarken med Waller eller Bruch i afseende å de nybildade nervrörens fortsatta regeneration inom den periferiska nervförgreningen. Den sednare yttrar: "hela regenerationsprocessen är i dessa fall icke en sammanväxning af de skilda nervfibrerna, hvarken direct eller medelst ett mellanstycke, utan en fullständig nybildning af hela det periferiska stycket ända till dess finaste förgreningar, som utgår från den centrala ändan och ersätter den atrofiska nerven i hela dess längd." Sammanväxningen hänför sig därför endast till neurilemet och regenerationsprocessen utgår sålunda ensamt från det centrala stycket och fortskrider mot periferien i den mån de gamla nervrören genom fettmetamorfos och den följande fettiga atrofien förstöras.*) Under våra undersökningar hafve vi likväl icke inom förloppet af den afskurna nervens periferiska förgrening anträffat nybildade nervrör, utan endast dels i större eller mindre grad fettmetamorfoserade, dels atrofiska sammanfallna primitivnervfibriller. För en uppkommen regenerationsprocess inom det peri-

*) *Ueber die Regeneration der Nerven* i *Arch. f. gemeinsch. Arb.* 1856. II. 415.

feriska stycket talar dessutom förekommandet derstädes af lika beskaffade kärnor, som inom det centrala och att man, inom de från den nedra tillsvällningen utgående förlängningarne, träffar nybildade nervrör af längre för sig gången utveckling, än i midten af den intermediära förbindningsmassan, der samtidigt ännu tidigare stadier förefinnas. Man måste väl derföre antaga, att äfven i det periferiska ändstycket en sammanväxning emellan de gamla och de nya fibrerna äger rum, hvarefter de gamla nervrören återgå till sitt normala tillstånd, hvaremot de primitivnervfibriller, hvilka icke träffas af en sådan förening, fortfara i sitt atrofiska tillstånd och slutligen försvinna. Man finner äfven i sådane fall, der återföreningen antingen alldeles icke eller ofullständigt kommit till stånd, en stor mängd af dessa atrofiska, sammanfallna nervrör inom det periferiska stycket, hvarigenom liksom större interstitier emellan de ännu kvarvarande förändrade primitivrören uppkomma, medan när densamma med tillräcklig energi för sig gått, dessa toma skidor nästan alldeles saknas. Regenerationsprocessen kan derföre icke tänkas såsom ett fortsatt utväxande af de centralt uppkommande nya nervrören till den finaste periferiska förgreningen, utan, åtminstone i de vanligaste fallen, såsom en efter lagen för den analoga bildningen uppkommen återförening emellan största delen af afskurna nervrören. Äfven Bruch medgifver sig inom den intermediära mellansubstansen hafva funnit smala, kärnhaltiga fibrer, hvilka upptill och nedtill öfvergingo i breda, dunkelrandiga nervrör. Dermed

hafve vi icke velat påstå, att denna nybildningsgång är den enda. Det synes äfven förekomma en omedelbar sammanväxning emellan nervskidorna, der de blifvit enkelt afskurna, utan att substansförlust ägt rum eller nervändarne blifvit mekaniskt krossade. Direkta iakttagelser hafva äfven ådagalagt möjligheten för en sådan återförening eller, såsom Bruch uttrycker sig, *reunio per primam intentionem*. Nämnede forskare var den förste, som gjorde en sådan iakttagelse. Vi måste erkänna, att i början betviflade vi riktigheten af Bruchs observation, då hans framställning grundade sig blott på ett enda fall och frånvaron af alla de fenomen, som kunde tyda på en förutgången læsion, förekom oss något eget. *) Likväl erkänner äfven Schiff möjligheten af en sådan omedelbar förening af genomskurna nervrör **) och till denna regenerationsmodus måste väl de fall hänföras, der endast kort tid åtgått för ledningens återställande inom den afskurna nerven. Vi hafva redan ofvanföre anfört några hithörande iakttagelser.

*) Bruch fann, 4 månader efter genomskärning af n. ischiadicus hos en katt, nerven vekare och något gråare till färgen än vanligt, utan tecken till mellansubstans, nervrören kunde lätt skiljas från hvarandra, å sjelfva genomskärningsstället fanns en ringformig insnörning af de breda och på båda sidorna lätt uppdrifna primitivnervfibrillerna, nervmärgen ofvan- och nedantill grumlig och kornig, medan den på sjelfva snittstället var fullkomligt vattenklar och genomskinlig, här framträdde äfven axeleylindern tydligt; i detta fall anser Bruch, att en direct sammanväxning eller återhelning ägt rum utan föregående nybildning. *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie*. VI. s. 135.

**) *Arch. des Vereins f. gemeinsch. Arb.* II. 411.

Sjelfve hafve vi icke i detta afseende någon erfarenhet, då alla våra nervgenomskärningar varit förbundna med substansförlust. Dock torde väl detta återföreningssätt höra till undantagen (Bruch anser den äfven äga rum endast hos unga växande djur) och en verklig nybildning betraktas såsom regel. De i transplanterade hudtytor förekommande nervrörens bildning måste väl förklaras genom ett inväxande från sidorna. *)

Bruch hänför äfven hit, såsom oss synes med allt skäl, de i det ofvanstående omnämnda tillsvällningarne af nervändarne i amputationsstumpar, hvilka, då de sakna en bestämd riktning för sin utveckling, stadna vid oregelbundna hopgytningar af nervrör. Efter det Larrey, såsom redan ofvanföre blifvit antydt, förmodat deras sammanhang med den blifvande regenerationen, upptog Wedl *) ånyo den tanken, att dessa s. k. cicatriciella neuromer kunde hänföras till en inom de afskurna nervändarne för sig gående nybildning. Han undersökte i tvenne fall dylika tillsvällningar af 9 och 11 års ålder, samt fann deras textur uteslutande bestå af en mängd hvarandra mångfaldigt korsande fasciklar af nervrör, hvilka förekommo spridda inom hela deras omfång och förenade sig dels med de i omgifningen förlöpande nerverna, dels syntes upphöra i den närliggande bindväfnaden. Här hade så-

*) Bischoff i Müll. Arch. 1839. s. CLII.

**) Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien. 1855. s. 13.

ledes tydligt en nybildning af nervrör ägt rum, hvilka, i stället för att antaga en parallel riktning, bildade tillsvällningar af nätluk sammansättning och afgjord tendens, att med i närheten varande nerver ingå förening. Detta förhållande blef isynnerhet deraf tydligt, att mindre likartade bildningar förekommo på den större ursprungliga svulsten, med hvilken de stodo i förening genom fasciklar af fullbildade nervrör. Här stå vi på gränsen till den patologiska nybildning af nervrör, som utgör det verkliga neuromet, till hvars kännedom Führer *) och Virchow **) i sednaste tider lemnat väsendtliga bidrag. Vid detta tillfälle kunna vi likväl icke ingå i en närmare framställning af denna i anatomiskt hänseende intressanta företeelse, vi åtnöja oss med att hafva antydtt den öfverensstämmelse, som i flere afseenden omiskänneligen röjer sig emellan den regenerativa och den patologiska formen för nervernas nybildning.

Ännu vilje vi anmärka, att Schiff, som öfverhufvud lemnat värderika bidrag till utredningen af de frågor, hvilka i det föregående sysselsatt oss och med hvars framställning af nervernas regeneration vi i flere afseenden öfverensstämt, tror sig hafva observerat, att kärlnerver regenerera sig hastigare, än sensibla och dessa åter förr än motoriska.

*) *Arch. für Physiol. Heilkunde.* 1856. s. 248.

**) *Arch. f. Pathol. Anat.* 1858. XIII. 256. 1

I det föregående lofvade vi upptaga frågan om de anatomiska förändringarne i nervernas interstitiella bindväfnad vid retningstillstånd, som träffat desamma. Då flere med denna fråga sammanhängande omständigheter göra sig vid betraktelsen af den redan skildrade nybildningen gällande, torde det icke kunna anses alldeles fremmande för vårt ämne, om vi i sammanhang dermed lemna en kort framställning af dessa förändringar i deras allmänna grunddrag. Vi hafve derigenom tillfälle att tydliggöra den interstitiella bindväfnadens af oss redan antydda stora betydelse för förklaringen af de inom nerverna i deras helhet förekommande patologiska förändringar. Det är just denna väfnad, som vid retningstillstånd inom nerverna spelar den viktigaste rolen, då de egentligen nervösa elementernas förändringar måste betraktas såsom secundära. Från en annan synpunkt uppfattade, skulle utredningen af de anatomiska texturförändringar, som kunna anses beroende på en inflammationsprocess inom nerverna eller, om man så vill, nervsystemet öfverhufvud, stöta på större svårigheter, än kanske vid någon annan väfnad. Om vi äfven öfverhufvud måste erkänna både ofullkomligheten af våra nuvarande undersökningsmetoder och bristande kännedom af denna väfnads finaste sammansättning, så äro dessa svårigheter derjemte till stor del begrundade i densammas förgänglighet och den lätthet, hvarmed under sjelfva undersökningen förändringar af normal förhållandet uppkomma. Då vi för hvarje afvikelse, som röjer sig inom organismens normala

verksamhet, måste antaga en anatomisk förändring af den väfnad eller de histologiska elementer, vid hvilka denna verksamhet är bunden, kan man tänka sig, att inom nervsystemet en sådan förändring för sig går inom dess finaste moleculära sammansättning och derigenom icke blott trotsar våra hittills kända undersökningsmetoder, utan äfven undandrager sig den directa iakttagelsen. En sådan moleculär förändring synes i flere fall af nervlidanden vara den egentliga orsaken till framkallandet af symptom, hvilkas våldsamt skulle tyckas kunna göra oss berättigade till antagandet af de mest i ögonen fallande texturförändringar.

Om vi nu återvända till betraktelsen af de anatomiska förändringar, hvilka möta oss vid en förhåanden varande inflammation eller andra dermed beslägtade retningsstillstånd inom nerverna, har man visserligen lagt mycken vikt vid förekommandet af så kallade hyperæmier inom desamma och velat i dem se uttrycket eller vilkoret för en inflammatorisk retning. Men oberäknadt det missbruk, som öfverhufvud bedrifvits med detta namn; så äro icke blott de flesta uppgifter i detta afseende mindre tillförlitliga och ofta beroende på ett subjectivt omdöme öfver den relativt större eller mindre blodhalten i kärlen, utan äfven till en del vilseledande, då iakttagelserna i många fall hänföra sig till likföreteelser. Härmed uteslute vi hvarken möjligheten eller tillvaron af en activ hyperæmi inom nerverna, vi vilje endast antyda, att denna icke i och för sig kan anses som en tillräcklig grund för förklaringen

af en mängd symptom, hvilkas orsak man är benägen att söka i ett inflammatoriskt tillstånd inom nerverna eller deras centraldelar. Den inom nerverna förekommande hyperæmien ligger i neurilemet, detsamma visar i sådane fall dels en utbredd allmänare injection, dels fyllda och vidgade, något varicösa blodkärl, dessa hyperæmiska ställen uppträda omvexlande fläckvis och synas ofta under form af små ecchymoser; denna kärllfyllnad kan från neurilemet fortsätta sig på den inom nervfasciklarne förekommande bindväfnaden, liksom den utbreder sig i den omkringliggande. I de flesta fall torde denna hyperæmi kunna anses såsom ett secundärt tillstånd, en följd t. ex. af ökad functionell verksamhet, eller bero på mekanisk retning m. m. Rokitan-ski lemnar öfver ett sådant hyperæmiskt tillstånd inom nerverna vid traumatisk tetanus följande skildring: man finner, säger han, *) jemte inflammation af nerven på det af våldet träffade stället, under dess förlopp på olika afstånd en rosig injectionsrodnad af neurilemet, utan andra i ögonen fallande produkter, denna rodnad inskränker sig mest till ytan eller tränger blott obetydligt in emellan de enskilda nervfasciklarne. Detta upprepar sig t. ex. vid skadandet af en plantarnerv 3 à 5 eller flere gånger på n. tibialis och ischiadicus ända till plexus sacralis, vid de nämnda nervernas insänkning i ryggmärgen synes den icke mera.

*) *Lehrb. der Path. Anat. Dritte Aufl. II. s. 499.*

Med detta hyperæmiska tillstånd combinerar sig en ökad succulens, en viss saftrikedom inom nerven, den kännes något uppmjukad och primitivrören äro liksom trängda från hvarandra. Denna mjukhet beror på en ökad svällning af den interstitiella bindväfnaden, medan sjelfva primitivnervfibrillerna ännu äro oförändrade. Här finna vi först en haltbar anatomisk utgångspunkt för betraktelsen af retnings-tillstånd inom nerverna, då det är i denna interstitiella väfnad vi skola icke blott söka grunden till de förändringar, som karakterisera en neuritis, utan äfven finna ett berättigande att uppfatta densamma, såsom en affection af den inom hvarje nerv förekommande bindväfnad. Härigenom finne vi tillika en otvungen förklaring till alla de consecutiva texturförändringar, som allt efter den olika bildningsriktning, hvilken inom den angripna väfnaden uppkommer, i följd deraf uppträda i nerven. Rokitanski har för icke längesedan skildrat *) utvecklingen af en patologisk bildningsprocess inom den bindväfnad, som förenar och liksom sammanhåller de nervösa elementerna, så väl i centraldelarne, som i de periferiska nerverna, hvilken synes förtjena all uppmärksamhet. Visserligen är hans framställning, som nyligen föll oss i händerna, icke fullkomligt hållen i den noggranna detaljform, som är nödvändig för att, enligt vår tids fordringar, undanrödja alla tvifvel öfver riktigheten af den tydning man infägger i

*) *Ueber Bindegewebs-Wucherung im Nervensysteme i Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaften. XXIV. Wien 1857.*

skildringen af pathologiskt-anatomiska företeelser, den hänför sig också hufvudsakligen till centraldelarne, hvilka icke ligga inom gränserna för vårt ämne, men, då han likväl funnit densamma i de periferiska nerverna, kunna vi icke underlåta, att här i ett sammanhang återgifva hans åsigter öfver uppkomsten och utvecklingen af en excessiv bindväfsbildning inom nervsystemet, så mycket mera, som, enligt hvad vi känna, icke någon annan forskare utförligare behandlat denna fråga. Då man nemligen vid olika sjukliga tillstånd inom ryggmärgen ser densamma uppvälld och dess märgsubstans från sin rena, hvita färg öfvergången till ett mera grått, opakt, skimrande utseende med inströdda större eller mindre hvita strimmor, fann Rokitanski, att denna förändring beror på en inlagrad, åtminstone icke i denna mängd normalt förhanden varande substans inom ryggmärgens textur. Närvaron af denna substans ger densamma en ovanlig fasthet, en mera elastisk resistens och låter den liksom qvälla öfver genomskärningsytan, naturligtvis i olika mon allt efter graden af den inträdda förändringen. Vid mikroskopisk undersökning af medullarsubstansen i sådane fall finner man nervrören särdeles varicösa, sönderfallna i mindre, ofta moleculära fragmenter eller hoprullade i form af oregelbundna bildningar, samt emellan dem en seg, formlös, nästan fluidiserande substans, innehållande enskilda runda celler och en mängd små, skimrande kärnor, hvilka genom ätticksyra framträda skarpt markerade. Denna nyssnämnda substans anser nu Rokitanski för orsaken till ofvanbeskrifna förändring

i ryggmärgens utseende och hänför densamma till en excessiv bildning af den inom centraldelarne förekommande bindemassan, som visserligen normalt är ganska obetydlig och svår att igenkänna, men som likväl förekommer emellan de nervösa elementerna, såväl inom den hvita, som gråa substansen och under en tidigare period af dessa delars utveckling framträder vida bestämdare. Det är klart, att de nervösa elementerna, när denna bindesubstans i större mängd utvecklas emellan dem, måste trängas från hvarandra, och deruti ligger orsaken till deras ofvanbeskrifna söndersprängning. Inom denna nybildade eller rättare uttryckt hyperplasierade mellansubstans förekomma fettkornkulor med colloid- och amylnulika kroppar i större eller mindre mängd, dem Rokitanski härleder från de sönderfallna nervösa bildningarne. Utan att inlåta oss i en närmare kritik af detta påstående, kunna vi likväl omöjligen öfverensstämma med honom i denna förklaring af fettkornkulornas uppkomst, dem han i sådane fall anser uppstå ur de förstörda märkelementerna; han säger sig till och med hafva observerat, att inom desamma enskilda fettmoleculer uppträda såsom början till denna metamorfos, som isynnerhet skulle träffa axelcylindern. Hittills har likväl, såsom redan ofvanföre blifvit anmärkt, icke någon annan forskare kunnat inom centraldelarnes nervrör observera fettvandling, och man måste därför tills vidare lemna Rokitanskis åsigt i sitt värde, då den saknar stöd i hvarje annan erfarenhet. Då han tillika söker förklara det rikligare förekommandet af dessa fettkorns-

agglomerat kring blodkärnen, såsom beroende på en exsudation närmast desamma och en deraf framkallad söndersprängning af märgen i deras omkrets, så strider detta antagande mot direkta iakttagelser, hvilka, såsom i det föregående blifvit anmärkt, ådagalagt deras uppkomst från en inom bindväfskropparne i mellansubstansen för sig gående fettmetamorfos, ett bildningssätt, som Rokitanski likväl sjelf anorstädes erkänner.

Från det veka, formlösa tillståndet öfvergår denna nybildade mellansubstans i verklig fibrillär bindväfnad, under det dess hyalina beskaffenhet går förlorad och densamma antager en mera gråhvit färg, den lemnar sålunda grundlaget för en följande senig degeneration inom centralorganerna. Inom ryggmärgen förekommer denna bindväfsbildning företrädesvis i de främre strängarne, antingen i hela deras längd eller också isolerad och synes sedan secundärt öfvergå på den grå substansen; i hjernan förekommer den vanligare i form af circumscripta härdar, isynnerhet inom medullarsubstansen eller ock såsom en likformigt utbredd atrofi deraf. Fullkomligt samma förändringar, som denna excessiva bindväfsbildning framkallar i nervsystemets centraldelar, för sig gå äfven i de periferiska nerverna. Rokitanski anmärker, att densamma inom nerverna stundom är så starkt utvecklad, att nerven kan förvandlas till en ojemn, geléartad massa och småningom öfvergå till verklig bindväfsinduration med insprängda lemningar af primitivfibriller och talrika amy-lumlika kroppar. Utom att denna förändring ofta blif-

vit observerad i hjernnerverna, beskriver Rokitan-ski tillika ett fall af bindväfsbildning inom n. saphenus, der den sträckte sig ända till spinalrötterna och ryggmärgen; under lig. poupartii antog nerven en matt, grå färg med hvita strimmor, dessa grå ställen bildades af en geléartad bindväfsbildning med talrika dylika kroppar och fragmenter af nervrör. Han anser, att hyperæmier, om äfven af kort tillvaro föregå uppkomsten af denna patologiska process, som kan uppträda antingen ytterst acut med hastig förstöring af nervelementerna (tetanus, konvulsioner o. s. v.) eller ock antaga ett mera kroniskt förlopp, en indurerande form (paraplegier, kroniska förstånds-rubbningar m. m.).

Utom ofvan skildrade förändringar inom den interstitiella bindväfnaden, finna vi, att om nerver träffas antingen af en särdeles stark mekanisk, yttre retning eller om de under sitt förlopp utsättas för inflytelsen af en nekrotiserande omgifning, varbildning kan uppstå inom dem. I dessa fall ser nerven uppmjukad, missfärgad och något uppdrifven ut, vid mikroskopisk undersökning finner man s. k. varceller öfverallt inströdda emellan primitivfibrillerna, hvilka sednare dock i början icke äro särdeles förändrade, utan kunna ännu länge emotstå den ulcerösa processens inverkan, först efter någon tid coagulerar deras innehåll och undergår fettvandling; vid brandiga förstöringar i omgifningen sönderfaller nerven i en kornig massa och en verklig upplösning af nervrören inträder. Blir varet resorberadt, så återstå en mängd icke förstörda, collaberade nervrör i fullkomligt atro-

fiskt tillstånd. Denna varbildning utgår från neurilemet och sträcker sig derifrån till det inre, såsom en fortskridande infiltration af varets celliga elementer; en verklig abcessbildning synes knappt förekomma eller åtminstone vara ytterst sällsynt inom nerver, hvarken kunna vi erinra oss någon säker iakttagelse i detta afseende eller hafve vi sjelfve under våra försök lyckats frambringa en sådan. För att undersöka de texturförändringar, hvilka vid anbragt retning uppkomma inom de periferiska nerverna, ville vi på experimentel väg söka framkalla en inflammation i desamma. För detta ändamål hafve vi försigtigt blottat n. ischiadicus på kaniner, utan att skada de omgifvande musklerna och med glödgdadt jern berört sjelfva nerven. Verkan af detta starka retningsmedel är mindre, än man skulle föreställa sig; har man endast ytligt träffat nerven, så synes den inskränka sig till de omskrifna ställen, der retningen skett, utan att särdeles sprida sig eller intränga djupare inom nervstammen. Vid undersökning ett à två dygn efter operationen finner man nerven på sin yta något injicerad, texturen efter retningsens starkare eller svagare inverkan mer eller mindre lös, innehållet af en del nervrör sönderfallet i innehållsportioner, medan andra i närheten af retningsstället ännu äro väl bibehållna. Den största förändringen visar sig dels i det omgifvande neurilemet, dels i den interstitiella bindväfnaden, man finner kärnorna större, aflångt runda, vanligen med glänsande kärncorpuscles, en del tydligt begränsade af en omgifvande cellmembran. Dessa runda celliga

former fylla sig med kornigt innehåll och man ser dem utskicka med hvarandra anastomoserande utlöpare (Tab. IV. figg. 3. 4.), inom en del upptäcker man lätt en för sig gående delning af kärnorna, vanligast biscuitformigt, och man finner tvenne, dels ännu med hvarandra sammanhängande, dels redan skiljda kärnor, inom andra sker denna kärndelning raskare, så att cellen fylles af tätt till hvarandra trängda kärnor och dessa fortsätta sig ofta in i utlöparen, man får derigenom en nätformig anordning af fina, trådformiga förlängningar, mer eller mindre fyllda med små, rundaktiga kärnor; denna starkare kärnproliferation är vanligen fläckvist utbredd inom neurilemet, det är tillika på dessa ställen man ser anhopningar af granulerade celler med delade kärnor (varceller). Utom denna formativa riktning inom bindväfselementerna, finner man stundom i närheten af de uppmjukade partierne de smala, långsträckt bindväfscorpusclerne fyllda med fina, glänsande fettmoleculer, så att vid behandling med ättiksyra ett långstrimmigt utseende af i afbrutna rader efter hvarandra ordnade fettanhopningar uppstår (Tab. IV. fig. 5.). Vi finne därför, att vid retningstillstånd inom neurilemet samma förändringar uppkomma, som inom väfnader med mera tydligt framträdande cellulära elementer. Här hafve vi, för att tala med Virchow, den irritativa svällningen, den parenchymatösa förstoringen af de i neurilemets sammansättning ingående bindväfscorpusclerne, hvilka först genom detta nutritiva tilltagande af deras innehåll vinna en större sjelfständighet i förhållande till den omgifvande in-

tercellularsubstansen. Den vasculära hyperæmien, som genom retningen uppträder, är i det hela obetydlig, hvarje spår till fri exsudatafsättning felas och man har endast denna svällning af väfnadselementerna sjelfva, ofta inskränkt till mindre omskrifna ställen. Den ofvan beskrifna kärndelningen antyder, att den nutritiva verksamheten inom cellerna öfvergår i en formativ och från denna excessiva kärnproliferation bör det uppkommande varet härledas, såsom Virchow på ett klart och mästerligt sätt närmare framställt sammanhanget emellan retningsfenomenen inom väfnaderna. *) Men icke blott af en direkt på nerven verkande häftig retning eller af annan traumatisk orsak kan en sådan varbildning framkallas, nerven sjelf synes vara en särdeles gynnsam ledare för en fortskridande infiltration af patologiska cellbildningar. Man finner nemligen nerver, då desamma förlöpa genom varhålur eller gangrænösa partier, emellan sina primitivrör innehålla samma histologiska formelementer, som det omgifvande medium. Dervid coagulerar vanligen nervrörens innehåll och sönderfaller snart i fett, sjelfva nervskidan synes hemfalla under resorption och en sådan brandig process i omgifningen slutar i många fall med nervens fullkomliga försvinnande. Man har öfverhufvud antagit, att nerverna länge emotstå inverkan af en i deras närhet uppträdande brand, hvilket äfven ofta är förhållandet. Ett helt nyligen hos oss förekommet

*) Virchow, *Ueber die Reizung und Reizbarkeit* i hans *Arch. f. Path. Anat.* 1858. XIV.

fall visar likväl, huru snart nerverna kunna indragas i den brandiga förstöringen. Hos en barnaföderska, der brand i ena benet uppstått omkring fyra dagar före döden, befanns n. ischiadicus längs hela sitt förlopp på lårets bakre sida missfärgad, med fläckvisa hyperæmiska ställen och varicösa blodkärl, primitivrören lätt skiljbara från hvarandra, erbjudande en ovanlig slingring af deras contourer, innehållet ännu temmeligen oförändradt, men talrika varceller inom det uppmjukade neurilemet.

Denna benägenhet för infiltration af celliga elementer har blifvit iakttagen äfven vid maligna nybildningar. Schroeder van der Kolk fann i ett fall af fungus å vaden hos en gammal qvinna n. fibularis genom atrofi af primitivfibrillerna bestå nästan endast af bindväf, enskilda nervrör så godt som fyllde med celler och fettkorn, samt neurilemet genomträngdt af carcinomatösa cellelementer. Nämnde forskare anser det sannolikt, att dessa celler uppkommit inom sjelfva nervrören och gifvit anledning till deras atrofi. Likaså observerade han i ett fall af tungkräfta inom n. hypoglossus på den friska sidan kräftceller midt i nerven, samt tror sig kunna antaga, att de brännande smärtor, som åtfölja utvecklingen af en carcinomatös nybildning, bero på närvaron af kräftceller, som aflagra sig inom de närgränsande nerverna och börja förstöra dem. *) Äfven Beck omnämner **) närvaron af kräftceller inom

*) *Zeitschrift für rationelle Medicin.* 1854. V. 136. 142.

**) *Arch. f. Path. Anat.* 1856 X. 462.

ganglion gasseri och grenar af n. trigeminus, samt Virchow gör uppmärksam på den i praktiskt hänseende vigtiga omständighet, att i många fall af läppkräfta de i densamma förekommande celliga bildningarne fortledas längs nerven inom alveolarkanalen och att, under det benet till sina yttre delar synes vara alldeles oskadadt, mörghålan redan är hemfallen åt stora förstöringar.

Förklaring öfver figurerna. *)

Tab. I.

Fig. 1. Fettvandling i periferiska ändstycket af n. ischiadicus hos en groda, sex veckor efter föregången genomskärning.

a. nervrör, fyllt med finkornigt fett.

b. ett tomt nervrör, der resorptionen redan i det närmaste för sig gått.

Fig. 2. Samma förändring inom n. peronæus.

a. b. lika med fig. 1.

Fig. 3. Nervrör från n. ischiadicus hos en kanin, bränd 9 dagar före döden.

Fig. 4. Fettvandlade nervrör från n. trigeminus.

Fig. 5. Ganglieceller med finkornig fettmassa i ganglion gasserii. Begge preparaterne från samma person.

Fig. 6. Fettmetamorfos af bindväfskropparne (b) inom den interstitiella väfnaden emellan de likaledes fettvandlade nervrören (a) i cauda equina, enligt ett af Prof. Virchow oss benäget meddeladt preparat (jfr sid. 33.).

Tab. II.

Fig. 1. Längssnitt ur periferien af den centrala ändans tillsvällning hos en groda, fem veckor efter skedd excision; *) den utgöres till största delen af kärnor, hvar af en del (b) redan äro fettmetamorfoserade.

Fig. 2. Tillsvällning och nybildning af neurilemets kärnor emellan den centrala ändans primitivrör hos en kanin, 10 dagar efter excision (Aug. månad).

*) Den förstoring, under hvilken teckningarna äro gjorda, utgör omkring 300.

**) Vid alla dessa försök hafve vi begagnat oss af n. ischiadicus och utskurit stycken af 4''' längd.

Fig. 3. Börjande nybildning inom den centrala tillsvällningen, med utseende af bindväf, likaledes 10 dagar efter föregången excision, hos en kanin.

Fig. 4. Nybildning utgående från den centrala ändan, 15 dagar efter excision hos en kanin (Aug. månad).

Fig. 5. Förening emellan gamla och nybildade nervrör, omedelbart under den centrala tillsvällningen hos en groda, 8 veckor efter verkställd excision (Juli—Aug. månader). Den nybildade väfnaden är omgifven af en stor mängd kärnor, af hvilka en del äro fettmetamorfoserade och öfvergångne i fettkornkulor, under det andra ligga inströdda i densamma.

Tab. 3.

Fig. 1. Nybildning utgående från det centrala ändstycket af n. ischiadicus hos en groda, 6 veckor efter excision, kärnorna förenade med hvarandra och fyllde med granuleradt innehåll (Juli månad).

Fig. 2. Samma bildning något lägre ned. Fettmetamorfoserade kärnor emellan nervrören (b).

Fig. 3. Snitten tagen från ungefär midten af den intermediära mellansubstansen, 8 veckor efter excision.

Fig. 4. Nybildning inom den periferiska ändan af n. ischiadicus hos en groda, 10 veckor efter excision (Juni—Aug. månader) med öfvergång emellan gamla och nybildade. De afskurna nervrören ännu till större delen fyllde med finkornigt fett och de nya med granuleradt innehåll, dels normala, dels fettvandladé kärnor emellan dem.

Tab. IV.

Fig. 1. Nybildning inom den centrala ändan af n. ischiadicus hos en groda, 11 veckor efter skedd excision; en del af de nybildade nervrören redan mörghaltiga, an-

dra ännu alldeles genomskinliga, en mängd runda kärnor inströdda emellan dem.

Fig. 2. Svällning af neurilemets kärnor, 6 dagar efter genomskärning.

Fig. 3. Neurilem med stark svällning af bindväfskropparne hos en kanin, 9 dagar efter föregående bränning.

Fig. 4. Bindväfskroppar i neurilemet fyllde med finkornigt, moleculärt innehåll, visande olika grader af kärnproliferation, som sträcker sig äfven inom utlöparen. Jfr sid. 66.

Fig. 5. Fettmetamorfos af bindväfskropparne i neurilemet, framkallad genom bränning; präparatet behandladt med ättikssyra.

*

Tab. I.



Fig. 1.

a b

Fig. 4.



Fig. 2.

a b a

Fig. 5.

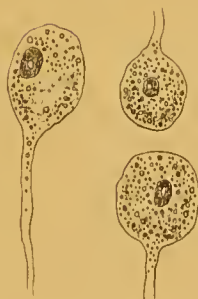


Fig. 3.



Fig. 6.



fig 1



fig 5

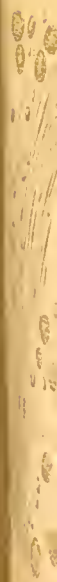


Fig. 1.

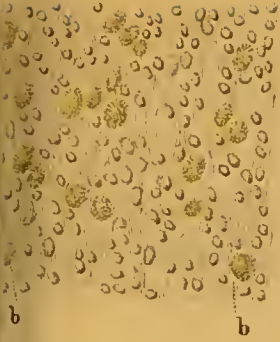


Fig. 2.



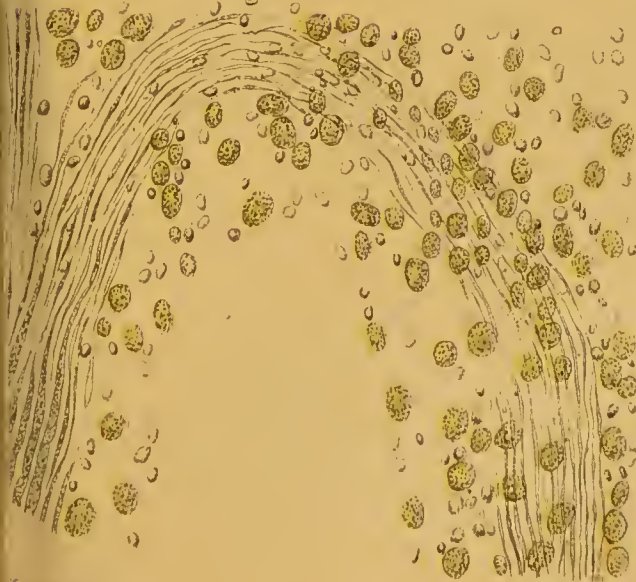
Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Tab. III.

Fig. 2.

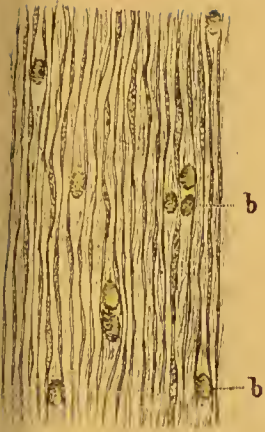


Fig. 1.



Fig. 4.

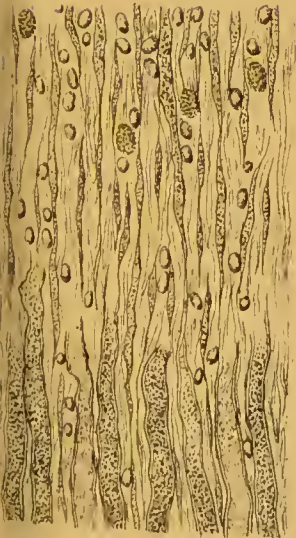


Fig. 3.

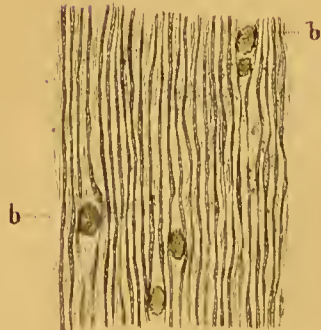




Fig. 1.

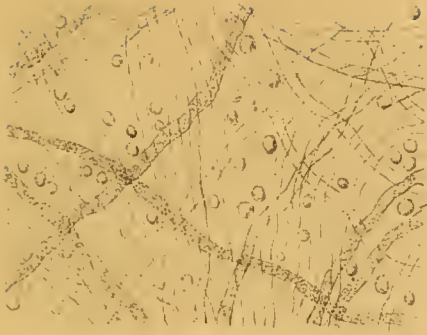


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5.

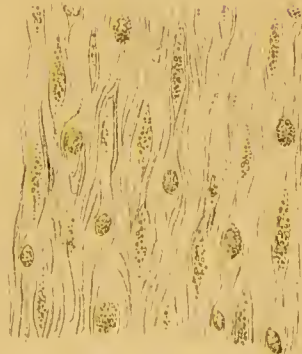


Fig. 4.



