

*Waller*

STATENS METEOROLOGISK-HYDROGRAFISKA ANSTALT

---

N:r 213

# SVERIGES VATTENSYSTEM

AV

AXEL WALLÉN



STOCKHOLM 1923

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

231454

STATENS METEOROLOGISK-HYDROGRAFISKA ANSTALT

N:r 213

# SVERIGES VATTENSYSTEM

AV

AXEL WALLÉN



STOCKHOLM 1923

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

231454

Omarbetad upplaga av särtryck ur »Sveriges land och folk»,  
historisk-statistisk handbok, enligt K. Maj:ts uppdrag utgiven  
av J. Guinchard. Andra upplagan. Svensk edition.  
Stockholm 1915.

1. Götalän
2. Torneälven

Av Sveriges yta beräknas icke mindre än 37 800 kvkm, d. v. s. mer än 8 % utgöras av vatten i form av sjöar och floder. Dessa avvattna ett till följd av landets utsträckning stort antal vattenområden, vilka dock äro jämförelsevis små, såsom framgår av kartan sid. 4, som upptager gränserna för de svenska huvudvattenområdena med areal över 1 000 kvkm. De olika områdena äro också betecknade med olika färger. Något skarpare markerad är den vattendelare, som utgör gräns mellan de floder, som utrinna i Östersjön och Bottenhavet, och dem, som avrinna till Västerhavet. Denna vattendelare tager sin början i Härjedalen, varest Götälvs och Dalälvens vattensystem beröra varandra, och sträcker sig sedan nästan mitt igenom mellersta och södra Sverige.

Antalet vattenområden med en areal av 1 000 kvkm eller mera utgör 45. Tab. 1 upptager dem jämte deras areal. De kunna såväl till storlek som genom flera andra egenskaper delas uti tvenne skilda grupper, allteftersom deras areal över- eller understiger 10 000 kvkm. Till den förra gruppen höra tvenne kategorier av floder, dels <sup>övre</sup> Sveriges stora fjällfloder från Torneälv till och med Dalälven, dels de stora mellan-svenska sjöarnas avloppsälvar, Norrström, Motalaström och Götälv. Till antalet utgöra dessa vattensystem 14, vilka avvattna icke mindre än 69 % av Sveriges yta. Störst är Götälvsområdet med över 50 000 kvkm. Av de norrländska fjällflodsområdena är Torneälvs störst med c:a 40 200 kvkm, av vilka dock endast omkring 25 000 äro belägna inom Sverige, Piteälvens minst med 11 200 kvkm. De flesta äro ganska jämnstora, med areal mellan 25 000 och 30 000 kvkm, såsom Luleälv, Umeälv, Indalsälven och Dalälven.

Den andra storleksgruppen skiljer sig skarpt från den föregående därigenom, att dess största område, Lagans, har en yta av blott 6 500 kvkm, vadan intet område finnes mellan 6 500 och 11 200 kvkm. Nedåt är gränsen mindre utpräglad. Till denna grupp höra 31 vattenområden, utgörande 16 % av Sveriges yta. Även bland dessa kunna en del kategorier urskiljas, nämligen <sup>nedre</sup> Sveriges skogsälvar, vilka i motsats till fjällälvarna upprinna inom »moränmarkernas och myrområdenas bälte». Hit

$$69\% + 16\% = 85\%$$

Namn o.  
läge o.  
storleksklass.  
typ.  
större biflöden



69%  
16%  
85%

N > 1000 km<sup>2</sup> 45 st.  
14 st. av N > 10.000 km<sup>2</sup>  
3 st. av 6.500 > N > 1.000 km<sup>2</sup>

TAB. 1. De större svenska flodområdenas areal.

| N:r se kartan | N a m n       | Areal i kvkm        | N:r se kartan | N a m n             | Areal i kvkm |
|---------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|--------------|
| 1             | Torneälv      | 40 200 <sup>1</sup> | 48            | Ljusnan             | 19 800       |
| 3             | Sängisån      | 1 250               | 51            | Testeboån           | 1 210        |
| 4             | Kalixälv      | 17 900 <sup>2</sup> | 52            | Gavleån             | 2 490        |
| 7             | Räneälv       | 4 160               | 53            | Dalälven            | 28 600       |
| 9             | Luleälv       | 25 300              | 54            | Tämnarån            | 1 230        |
| 13            | Piteälv       | 11 200              | 61            | Mälaren-Norrström   | 22 300       |
| 17            | Åbyälv        | 1 300               | 65            | Nyköpingsån         | 3 640        |
| 18            | Byskeälv      | 3 680               | 67            | Vättern-Motalaström | 15 500       |
| 20            | Skellefteälv  | 11 600              | 74            | Emån                | 4 450        |
| 21            | Bureälv       | 1 040               | 75            | Alsterån            | 1 520        |
| 24            | Rickleån      | 1 810               | 82            | Ronnebyån           | 1 080        |
| 26            | Sävarån       | 1 160               | 86            | Mörumsån            | 3 390        |
| 28            | Umeälv        | 26 700              | 87            | Skräboån            | 1 040        |
| 30            | Oreälv        | 2 990               | 88            | Helgeån             | 4 860        |
| 32            | Lögdeälv      | 1 510               | 92            | Kävlingeån          | 1 230        |
| 34            | Gideälv       | 3 480               | 96            | Rönneån             | 1 890        |
| 36            | Moälven       | 2 340               | 98            | Lagan               | 6 500        |
| 37            | Nätraån       | 1 090               | 101           | Nissan              | 2 680        |
| 38            | Ångermanälven | 31 600              | 103           | Åtran               | 3 350        |
| 40            | Indalsälven   | 26 600              | 105           | Viskan              | 2 210        |
| 42            | Ljungan       | 12 800              | 108           | Vänern-Götaälv      | 50 070       |
| 44            | Harmångersån  | 1 040               | 110           | Örekilsälven        | 1 340        |
| 45            | Delångersån   | 2 070               |               |                     |              |

<sup>1</sup> Här ingår Torneälvs hela område ovan Tarendöbifurkationen, 9 860 kvkm. Av Torneälvs vatten ovan bifurkationen går större delen till Kalixälv.

<sup>2</sup> Här ingår ej någon del av Torneälvs område ovan bifurkationen.

höra exempelvis Byske, Öre, Lögde och Gide älvar. Vidare urskiljas de smäländsk-halländska älvarna, avvattnande det »smäländska höglandet». Bland dessa märkas Emån, Helgeån, Lagan, Nissan, Åtran och Viskan m. fl. Slutligen höra till denna grupp en del större slättfloder, såsom Tämnarån och Nyköpingsån, vilka avvattna delar av det »mellansvenska låglandet», samt Kävlingeån och Rönneån, genom vilka en stor del av »Skånes slättbygd» dräneras.

Genom smärre kust- och gränsloder avvattnas 15% av landet. Bland dessa hava 73 stycken arealer, som ligga mellan 1000 och 200 kvkm.

De svenska vattensystemens allmänna geografiska karaktär sammanhänger nära med landets geologiska utveckling. Genom istidens omvälvningar hava de fått alla kännetecken på geografiskt sett unga bildningar. Därmed följer den stora talrikheten av sjöar. Endast områden, som liksom Sverige varit säte för en nedisning, exempelvis Finland och Kanada, kunna i detta hänseende tävla med vårt land. Vidare följer därmed en utvecklade längdprofil, med talrika vattenfall och forsar, vilka göra Sverige till ett bland de i vattenindustriellt hänseende viktigaste länderna. Vidare har följden blivit, att de olika flodområdena äro relativt dåligt avgränsade från varandra, i det att neutrala områden och bifurkationer talrikt förekomma, de förra särskilt där vattendelarna framgå över de vidsträckta i sen tid uppkomna myrarna.

2118  
numera

J. G. Richert framhåller, att med hänsyn till kvantiteten *grundvatten* Sveriges hydrogeologiska förhållanden äro ganska ofördelaktiga. Marken utgöres mestadels av arkeisk berggrund, morän eller lera. Sandavlagringar äro relativt obetydligt utbredda. Rätt talrika äro visserligen rullstensåsarna, men de äro ofta avbrutna av ytvattendrag och hava därför ej den kontinuitet, som är ett nödvändigt villkor för bildande av grundvattenströmmar av större betydelse. Avlagringarna av silurkalk äro till största delen försvunna, och vattenförande kalklager av kritformationen förekomma blott i södra Skåne.

Rörande flodernas halt av lösta och uppslammade ämnen hava en del undersökningar utförts. Beträffande *halten av lösta ämnen* hava de visat, i huru hög grad denna är beroende av berggrunden och de lösa avlagringarnas beskaffenhet. Så uppgår den *kemiska denudationen per år uti urbergsfloderna* i övre Sverige och å småländska höglandet till 10 gr pr kvm, men stiger i de delar, där *silurisk berggrund* i större utsträckning förekommer, t. ex. i Indalsälven, till 15 gr. I de *mellan- och sydsvenska lågländsfloderna* med deras mer eller mindre kalkrika jordmån äro siffrorna högre, exempelvis Nyköpingsån 18, Tidan 26 och Rönneån 32, samt högst å silurslätterna, exempelvis Kävlingeån 68 och Flian 70 gr pr kvm.

Flodernas och sjöarnas växlande *vattenstånd* och *vattenmängder* bero förutom på vattenområdenas storlek i främsta rummet på nederbördens mängd och fördelning men även i hög grad på vattnets större eller mindre magasinering dels såsom snö, dels i sjöar och grundvatten samt på berggrundens, de lösa jordlagrens och vegetationens beskaffenhet.

Vad angår *nederbördens storlek* i Sverige hava de senaste årens undersökningar givit resultat, som rätt mycket avvika från de äldre. Kartan å sid. 8 visar storleken av den årliga nederbörden i Sverige, reducerad till en normalperiod omfattande åren 1881—1920. Det framgår av denna karta, att nederbördsmängderna i vissa trakter äro avsevärt större än enligt äldre kartor. Detta gäller i främsta rummet fjälltrakterna och västslutningen av det småländska höglandet. I fjälltrakterna uppgår nederbörden, enligt vad man kunnat beräkna med hjälp av de från dem avrinnande vattenmängderna, i vissa trakter till över 1 500 mm och torde i enstaka för västvindarna utsatta fjällpartier överstiga 3 000 mm. Från Torneälven ända ned till Dalälven har man i de västliga delarna en nederbörd, som i genomsnitt för ej alltför små områden överstiger 1 000 mm. De än nederbördsrikare trakterna, varest områden med en nederbörd av över 1 400 mm äro relativt stora, ligga dels i övre delarna av Stora Luleälvs och Kalixälvs områden, dels i Faxälvens och Indalsälvens områden, således i de fjälltrakter, till vilka vindarna från västerhavet hava särskilt lätt tillträde. Relativt mindre nederbördsrika än fjälltrakterna i övrigt äro övre Torneälvsområdet, Lilla Luleälvs, Pite- och Skellefteälvarnas samt Ljungans och Ljusnans områden, vilka alla ligga i lä om betydande glacierbetäckta norska högfjällsområden. Också västslutningen av det småländska höglandet har en riklig nederbörd. Inom ett långsträckt bälte på några mils avstånd från kusten överstiger nederbörden här 900 mm. Den uppgår till mer än 700 mm å hela västslutningen från övre Upperusälven i Dalsland ned till Ringsjön i

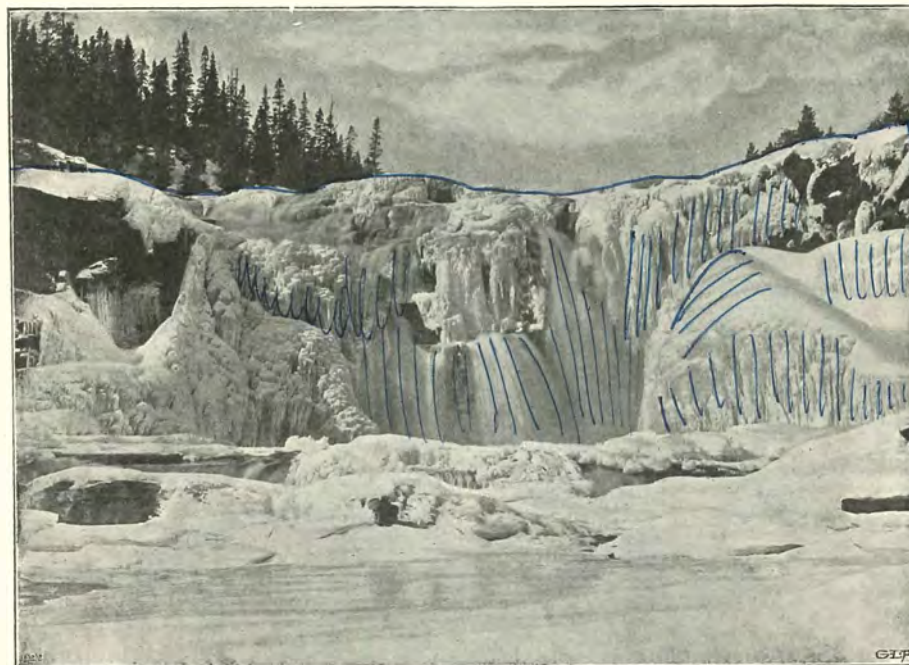
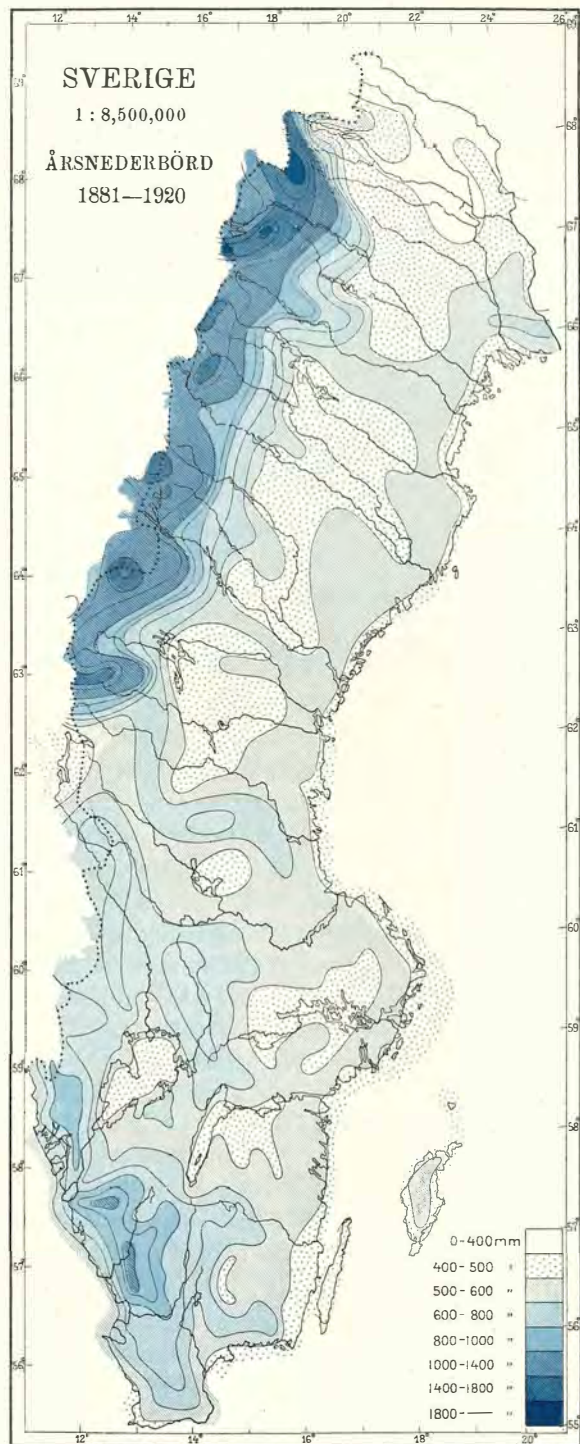


Fig. 1. Tännforsen i vinterskrud.

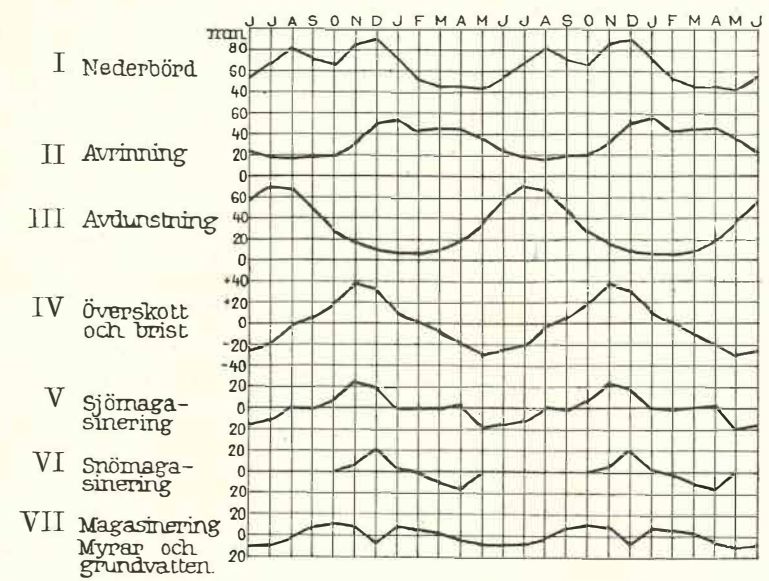
Skåne, om man från slättbygden närmast kusten. I det övriga landet äro områden med en medelnederbörd över 700 mm relativt sällsynta. Man finner dylika i västra Värmland, i västra Bergslagen på gränsen mellan Västmanland och Värmland, i de höglänta trakterna i övre Västerdalälven och i gränstrakterna mellan Dalarna och Härjedalen. I det övriga landet håller sig nederbörden i regel omkring 5 à 600 mm. Vissa områden utmärkas dock av att nederbörden understiger 500 mm. Detta är fallet i östra småländska kustlandet, på Öland och större delen av Gottland, i en stor del av Svartådalen i Östergötland, trakterna söder om Hjälmaran, kring Mälaren, öster och norr om Siljan, mellersta delarna av Ljungans och Indalsälvens områden samt en stor del av övre Norrland. I en del av sistnämnda område ävensom å södra Öland nedgår den under 400 mm.

Huru *vattenföringen* i ett sydsvenskt vattendrag sammanhänger med nederbörden och dennas magasinering, visa de efter A. Wallén uti fig. 2 återgivna kurvorna över vattenhushållningens årliga period i Lagan i medeltal för perioden 1910—18. (Bokstäverna upptill angiva månadernas namn från och med juni ett år till och med juni 2 år senare.) Kurvan för nederbörden (I) visar maximum i november och december samt ett sekundärt maximum i augusti, minimum i maj. Denna årliga nederbördsfördelning är ganska onormal, i det att för en längre period maximum uppträder under sommaren i juli och augusti. Nederbördsfördelningen 1910—18 har haft en mera maritim prägel, än vad som nor-



*Sammansatt av bösta och u.*

*nivalt-pluvio oceanisk avrinningsstyp.*



*medeltal av flera år  
den vintertid  
vann med högr.  
den kunde  
bald med  
lägr + värf.*

Fig. 2. Vattenhushållningen i Lagans flodområde.

malt är fallet. Givetvis har denna ovanliga nederbördsfördelning påverkat den årliga gången också av de övriga faktorerna i vattenhushållningsprocessen.

Kurvan för avrinningen (II) visar maximum i januari, ett sekundärt maximum i mars och minimum i augusti. Detta förlopp är ävenledes rätt onormalt och av en mycket mera sydlandsk prägel än den vanliga härstades, enligt vilken avrinningen har sitt maximum i april, ett sekundärt maximum i regel i januari och minimum i augusti.

Kurvan för avdunstningen (III) visar en mycket regelbunden årlig period med maximum i juli till augusti, minimum i januari till februari.

Kurvan IV giver överskottet av nederbörd utöver vad som åtgått för avrinning och avdunstning, resp. underskottet. Den visar, att året är delat i tvenne lika långa hälfter, ett höst- och vinterhalvår från september till februari med överskott av nederbörd, ett vår- och sommarhalvår från mars till augusti med nederbördsbrist. Kurvan är i stort sett motsatt avdunstningens men med en fasförskjutning, som visar, att nederbördsbristen å ena sidan beror på den rikliga avdunstningen i juli till augusti, å andra sidan på den ringa nederbörden i mars till maj.

Kurvan för sjömagasinering (V) visar en enkel periodicitet med maximum i oktober till december, vilka äro de månader, under vilka sjöarna huvudsakligen insamla vatten. De månader, då det i sjöarna samlade vattnet huvudsakligen förbrukas, äro åter maj, juni och juli. Under övriga månader varierar genomsnittligt sjöarnas vattenstånd ganska obetydligt.

Kurvan för snömagasinering (VI) visar även en enkel period med magasinering i november till januari, tillförsel till vattendragen i februari till april. Under en period med mera normala temperatur- och nederbördsförhållanden spelar emellertid snömagasineringen en betydligt större roll i vattenhushållningen, än vad denna kurva visar.

Kurvan för magasinering i och tillförsel från myrar och grundvatten (VII) visar en dubbel periodicitet med tvenne maxima och minima. Magasinering av vatten i myrar och grundvatten äger framför allt rum i februari och mars vid

snösmältningen, men även i september och oktober. Myrarnas vatten och grundvatten förbrukas åter, dels och framför allt om sommaren i april till augusti med den starka avdunstningen och ringa vårnederbörden, dels ock i december, då nederbörden faller såsom snö och därför ej genast kommer marken till godo, men då en relativt riklig avrinning kan fortsätta från myrar och grundvatten, väl försedda med vatten som de äro efter magasineringen i september och oktober.

Med hänsyn till de växlande hydrografiska förhållandena kan man indela de svenska vattendragen i en del grupper, vilka nära överensstämma med de fysiskt-geografiska provinserna. Dessa grupper äro:

A. <sup>Norra</sup> Övre Sveriges fjällfloder, till vilka höra samtliga fjällfloder från Torneälven till Klarälven. De kunna underindelas i följande grupper:

- a. nordnorrländska, från Torneälven t. o. m. Umeälven;
- b. mellannorrländska, Ångermanälven med Fjällsjö- och Faxälvarna samt Indalsälven;
- c. sydnorrländska, Ljungan och Ljusnan;
- d. mellansvenska, Dal- och Klarälvarna.

B. <sup>Norra</sup> Övre Sveriges skogs- och kustfloder, till vilka höra alla de norrländska huvudfloderna utom fjällälvarna, ett stort antal av de sistnämndas bifloder samt Värmlands och Bergslagens floder, samtliga tillhörande Vänerns och Mälarens vattensystem. De kunna indelas i följande undergrupper motsvarande den förra underindelningen:

- a. nordnorrländska; *nival glaci-*
- b. mellannorrländska;
- c. sydnorrländska; *↑*
- d. mellansvenska; *niva pluvial-ocenniv*

C. Mellansvenska låglandsfloder, till vilka höra de vattendrag, vilka dränera Upplands, Närke, Södermanlands, Östergötlands och Västergötlands slättlandsbygder. Allteftersom de äro belägna öster eller väster om huvudvattendelaren kunna de underindelas i a. östra och b. västra.

D. Småländska höglandets floder, till vilka hänföras samtliga övriga sydsvenska, i regel inom själva småländska höglandet och dess utlöpare upprinnande floder, ~~(med undantag av de skånska)~~. Efter samma princip som nyss kunna de underindelas uti a. östra och b. västra.

E. Skånes floder. *ocenniv pluvial*

F. De stora sjöarna Hjälmar, Mälaren, Vättern och Väner med deras avloppsälvar.

De årliga växlingarna i flodernas vattenföring äro i Sverige skarpt framträdande. Därvid spelar avsmältningen av den under vintertiden magasinerade snön den största rollen. Förhållandena bliva givetvis rätt olika i landets nordliga och sydliga delar. I regel förlöper dock vattenståndets årliga period sålunda, att en eller flera högvattenperioder uppträda om våren samt ofta ett sekundärt högvatten om hösten i samband med den minskade avdunstningen och det sekundära maximet hos nederbörden. Lågvatten uppträda om senvintern och om sommaren. Stora skiljaktigheter råda dock beträffande den inbördes storleken av dessa hög- och låg-

*nival bergskl.*

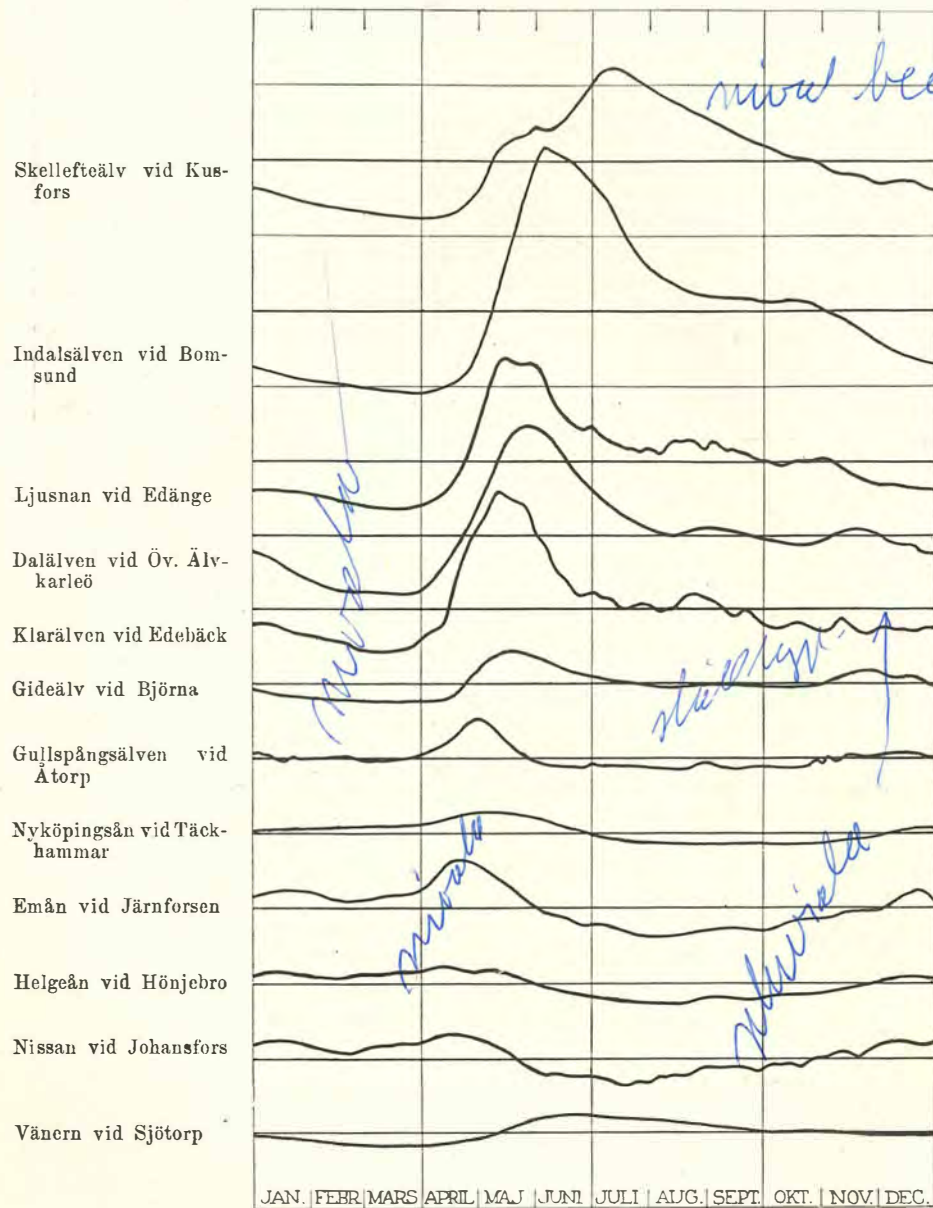
*nival glaci (pluvial)*

*ocenniv pluvial*

*ocenniv pluvial (nival)*

vatten samt tidpunkterna för deras normala uppträdande, vilka därför äro av intresse att känna. Karakteristisk är också variationens såväl absoluta som normala storlek, d. v. s. skillnaden mellan det högsta och lägsta kända vattenståndet resp. mellan det normala hög- och lågvattenståndet.

Fig. 3. Vattenståndsvariationer i en del svenska vattendrag.



Avståndet mellan horisontallinjerna motsvarar 1 meters vattenhöjd.

*nival bergskl.*

*Sjö?*

*nival glaci*

*ocenniv pluvial*

*nival*

*nival*

*Sjö Grundet Jökell...*

snösmältningen, men även i september och oktober. Myrarnas vatten och grundvatten förbrukas åter, dels och framför allt om sommaren i april till augusti med den starka avdunstningen och ringa vårnederbörden, dels ock i december, då nederbörden faller såsom snö och därför ej genast kommer marken till godo, men då en relativt riklig avrinning kan fortsätta från myrar och grundvatten, väl försedda med vatten som de äro efter magasineringen i september och oktober.

Med hänsyn till de växlande hydrografiska förhållandena kan man indela de svenska vattendragen i en del grupper, vilka nära överensstämma med de fysiskt-geografiska provinserna. Dessa grupper äro:

A. <sup>Norra</sup> Övre Sveriges fjällfloder, till vilka höra samtliga fjällfloder från Torneälven till Klarälven. De kunna underindelas i följande grupper:

- a. nordnorrländska, från Torneälven t. o. m. Umeälven;
- b. mellannorrländska, Ångermanälven med Fjällsjö- och Faxälvarna samt Indalsälven;
- c. sydnorrländska, Ljungan och Ljusnan;
- d. mellansvenska, Dal- och Klarälvarna.

B. <sup>Norra</sup> Övre Sveriges skogs- och kustfloder, till vilka höra alla de norrländska huvudfloderna utom fjällälvarna, ett stort antal av de sistnämndas bifloder samt Värmlands och Bergslagens floder, samtliga tillhörande Vänerns och Mälarens vattensystem. De kunna indelas i följande undergrupper motsvarande den förra underindelningen:

- a. nordnorrländska; *nival glaci-*
- b. mellannorrländska;
- c. sydnorrländska; *↑*
- d. mellansvenska; *niva pluvial-ocenniv*

C. Mellansvenska låglandsfloder, till vilka höra de vattendrag, vilka dränera Upplands, Närke, Södermanlands, Östergötlands och Västergötlands slättlandsbygder. Allteftersom de äro belägna öster eller väster om huvudvattendelaren kunna de underindelas i a. östra och b. västra.

D. Småländska höglandets floder, till vilka hänföras samtliga övriga sydsvenska, i regel inom själva småländska höglandet och dess utlöpare upprinnande floder, ~~(med undantag av de skånska)~~. Efter samma princip som nyss kunna de underindelas uti a. östra och b. västra.

E. Skånes floder. *ocenniv pluvial*

F. De stora sjöarna Hjälmar, Mälaren, Vättern och Väner med deras avloppsälvar.

De årliga växlingarna i flodernas vattenföring äro i Sverige skarpt framträdande. Därvid spelar avsmältningen av den under vintertiden magasinerade snön den största rollen. Förhållandena bliva givetvis rätt olika i landets nordliga och sydliga delar. I regel förlöper dock vattenståndets årliga period sålunda, att en eller flera högvattenperioder uppträda om våren samt ofta ett sekundärt högvatten om hösten i samband med den minskade avdunstningen och det sekundära maximet hos nederbörden. Lågvatten uppträda om senvintern och om sommaren. Stora skiljaktigheter råda dock beträffande den inbördes storleken av dessa hög- och låg-

*nival bergskl.*

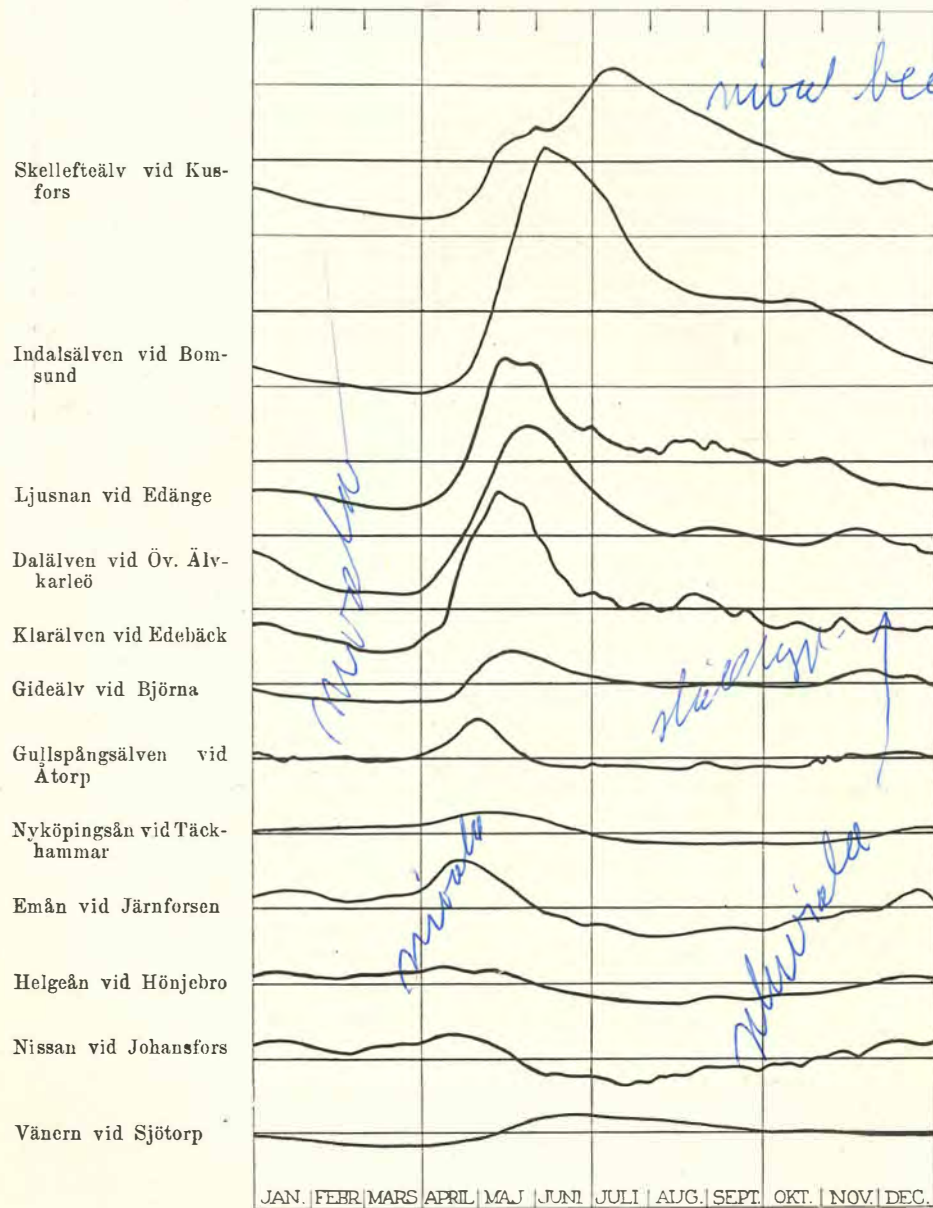
*nival glaci (pluvial)*

*ocenniv pluvial*

*ocenniv pluvial (nival)*

vatten samt tidpunkterna för deras normala uppträdande, vilka därför äro av intresse att känna. Karakteristisk är också variationens såväl absoluta som normala storlek, d. v. s. skillnaden mellan det högsta och lägsta kända vattenståndet resp. mellan det normala hög- och lågvattenståndet.

Fig. 3. Vattenståndsvariationer i en del svenska vattendrag.



Avståndet mellan horisontallinjerna motsvarar 1 meters vattenhöjd.

*nival bergskl.*

*Sjö?*

*nival glaci*

*nival bergskl.*

*nival*

*nival*

*Sjö Grundet Jökell...*



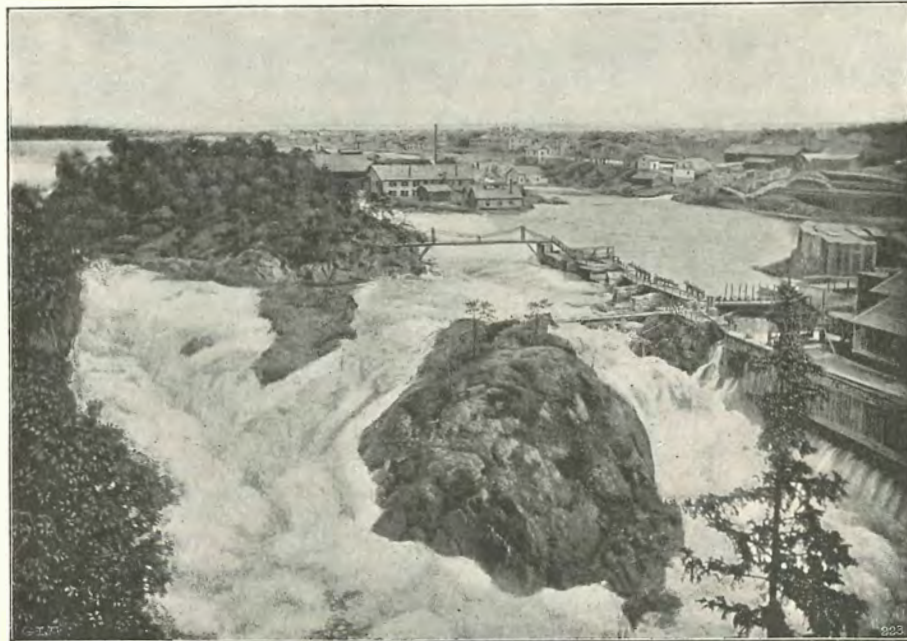


Fig. 4. Trollhättefallen.

Uti diagrammet fig. 3 äro återgivna medelvariationerna hos en del svenska älvar, som kunna betraktas såsom typiska för de ovannämnda grupperna. De äro konstruerade efter medeltalen för varje dag under en längre period. Tydligt är, att de endast återgiva de mest framträdande variationerna, men icke detaljerna.

Uti Tab. 2 äro för en del typiska floder återgivna värdena å storlek och tidpunkt för vinter- och sommarlägvatten samt vår-, höst- och vinterhögvatten ävensom variationens belopp.

TAB. 2. Karakteristiska vattenstånd i en del svenska vattendrag (medeltal för längre tidsperioder).

+ betecknar över, — under normalt medelvattenstånd.

| Vattendrag och plats      | Vinterlägvatten |      | Vårhögvatten |      | Sommarlägvatten |     | Hösthögvatten |     | Vinterhögvatten |     | Variation i cm |         |
|---------------------------|-----------------|------|--------------|------|-----------------|-----|---------------|-----|-----------------|-----|----------------|---------|
|                           | Da-tum          | cm   | Da-tum       | cm   | Da-tum          | cm  | Da-tum        | cm  | Da-tum          | cm  | normal         | absolut |
| Luleälv vid Trångfors     | 18/4            | -166 | 2/7          | +273 | 26/9            | +5  | 24/10         | +28 | —               | —   | 439            | 590     |
| Skellefteälv vid Kusfors  | 2/4             | -81  | 6/7          | +149 | 19/9            | +11 | 26/9          | +50 | —               | —   | 230            | 355     |
| Umeälv vid Vännäs         | 6/4             | -118 | 20/8         | +297 | 20/9            | -11 | 16/10         | +15 | —               | —   | 420            | 604     |
| Indalsälven vid Bomsund   | 30/3            | -118 | 8/8          | +261 | 9/9             | -16 | 10/10         | +44 | —               | —   | 384            | 536     |
| Ljusån vid Edänge         | 28/3            | -67  | 17/5         | +222 | 28/8            | -25 | 3/10          | +61 | —               | —   | 297            | 439     |
| Dalälven vid Ö. Älvkarleå | 14/3            | -102 | 27/5         | +180 | 4/9             | -45 | 28/10         | +63 | —               | —   | 286            | 489     |
| Byskeälv vid Myrheden     | 3/4             | -40  | 24/5         | +69  | 31/8            | -31 | 12/10         | +3  | —               | —   | 141            | 238     |
| Fyrisån vid Uppsala       | 27/2            | -30  | 16/4         | +103 | 26/8            | -33 | 20/11         | +30 | —               | —   | 156            | 290     |
| Emån vid Järnforsen       | 26/2            | -12  | 19/4         | +94  | 24/8            | -54 | 1/11          | +16 | 29/1            | +56 | 156            | 250     |
| Helgeån vid Hönjebro      | 9/2             | -8   | 3/4          | +39  | 26/8            | -35 | 24/10         | +16 | 16/1            | +37 | 85             | 130     |
| Nissan vid Johansfors     | 20/2            | -19  | 2/4          | +69  | 11/8            | -57 | 10/10         | +55 | 10/1            | +68 | 145            | 193     |

Uti Tab. 3 äro en del karakteristiska vattenmängder sammanställda. De data, som upptagits, äro exceptionell högvattenmängd eller högsta kända vattenmängd, normal högvattenmängd eller medeltalet för flera år av de högsta vattenmängder, som under varje år förekommit, normal medelvattenmängd eller medeltalet för flera år av de årliga medelvattenmängderna, normal lägvattenmängd eller medeltalet för flera år av de lägsta vattenmängder, som under varje år förekommit, exceptionell lägvattenmängd eller lägsta kända vattenmängd ävensom de vattenmängder, vilkas varaktighet är 50 % (>6 mån.), resp. 75 % (>9 mån.) av perioden.

Kartan fig. 5 giver en föreställning om vattenmängderna i de floder, för vilka de äro med någorlunda säkerhet kända. Flodernas bredd är å kartan proportionell mot den normala medelvattenmängden i tab. 3, varvid 1/4 mm motsvarar 100 kbm pr sekund.

Övre Sveriges fjällfloder hava sina hydrografiska förhållanden präglade av fjällen med deras rikliga nederbörd. Ett varaktigt snötäcke av betydande tjocklek ligger i allmänhet

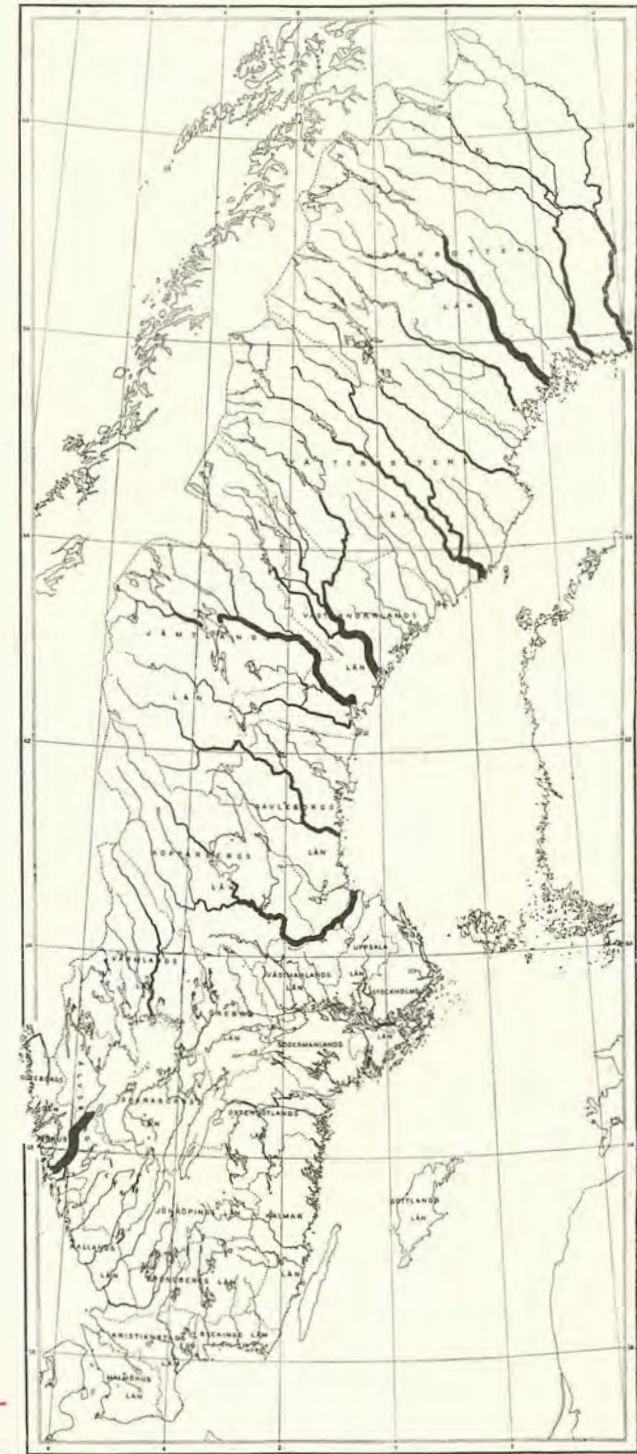


Fig. 5.

TAB 3.

## Avrinnande vattenmängder i en del svenska

| Vattendrag                                | Nederbörds-<br>område |                    | Högvattenmängd   |                                |                  |                                |
|---|-----------------------|--------------------|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
|   | storlek<br>kvkm       | sjö-<br>areal<br>% | Högsta kända     |                                | Normal           |                                |
|   |                       |                    | kbm pr<br>sekund | liter pr<br>sekund<br>och kvkm | kbm pr<br>sekund | liter pr<br>sekund<br>och kvkm |
| Torneälv vid Torneträsk utl. . . . .      | 3 240                 | 13                 | 315              | 97                             | 250              | 77                             |
| Luleälv » Porjus . . . . .                | 9 970                 | 12                 | 1 486            | 149                            | 1 097            | 110                            |
| Vindelälven » Sorsele . . . . .           | 6 060                 | 4                  | 1 375            | 227                            | 846              | 140                            |
| Äreälven » Tångböle . . . . .             | 1 630                 | 6                  | 329              | 202                            | 233              | 143                            |
| Luleälv » Trångfors . . . . .             | 24 490                | 8                  | 2 608            | 106                            | 1 895            | 77                             |
| Piteälv » Älvsby . . . . .                | 10 580                | 7                  | 1 142            | 108                            | 600              | 57                             |
| Skellefteälv » Kusfors . . . . .          | 9 640                 | 13                 | 671              | 70                             | 415              | 43                             |
| Umeälv » Norrfors . . . . .               | 26 470                | 7                  | 2 327            | 88                             | 1 559            | 59                             |
| Ängermanälven » Forsmo-Långsele . . . . . | 30 000                | 7                  | 3 490            | 116                            | 1 992            | 66                             |
| Indalsälven » Bomsund . . . . .           | 20 400                | 10                 | 1 684            | 83                             | 1 219            | 60                             |
| Ljungan » Torpshammar . . . . .           | 11 320                | 8                  | 984              | 87                             | 613              | 54                             |
| Ljusnan » Ellervik . . . . .              | 19 810                | 4                  | 2 242            | 113                            | 1 232            | 62                             |
| Dalälven » Fäggeby . . . . .              | 25 000                | 4                  | 2 315            | 93                             | 997              | 40                             |
| Klarälven » Edebäck . . . . .             | 8 500                 | 6                  | 1 037            | 122                            | 580              | 68                             |
| Byskeälv » Myrheden . . . . .             | 2 430                 | 4                  | 246              | 101                            | 132              | 54                             |
| Öreälv » Nyåker . . . . .                 | 2 740                 | 2                  | 340              | 124                            | 239              | 87                             |
| Voxnan » Stagården . . . . .              | 3 690                 | 4                  | 356              | 96                             | 137              | 37                             |
| Gullspångsälven » Åtorp . . . . .         | 4 330                 | 11                 | 310              | 72                             | 195              | 45                             |
| Nyköpingsån » Täckhammar . . . . .        | 3 600                 | 17                 | 91               | 25                             | 50               | 14                             |
| Svartån » Sommens utlopp . . . . .        | 1 920                 | 11                 | 51               | 27                             | 28               | 15                             |
| Emån » Klämma . . . . .                   | 4 150                 | 7                  | 152              | 37                             | 106              | 26                             |
| Mörrumsån » Mörrum . . . . .              | 3 385                 | 14                 | 98               | 29                             | 57               | 17                             |
| Helgeån » Hönjebro . . . . .              | 2 185                 | 8                  | 96               | 44                             | 66               | 30                             |
| Bälgaueån » Klippan . . . . .             | 225                   | 0                  | 41               | 182                            | 22               | 98                             |
| Bolmån » Skeen . . . . .                  | 1 650                 | 16                 | 87               | 53                             | 51               | 31                             |
| Nissan » Johansfors . . . . .             | 2 450                 | 4                  | 271              | 111                            | 166              | 68                             |
| Åtran » Kila . . . . .                    | 2 520                 | 5                  | 174              | 69                             | 125              | 50                             |
| Viskan » Åsbro . . . . .                  | 2 160                 | 6                  | 172              | 80                             | 131              | 61                             |
| Mälaren » Stockholm . . . . .             | 22 320                | 12                 |                  |                                |                  |                                |
| Motalaström » Vätterns utl. . . . .       | 6 320                 | 35                 | 116              | 18                             | 56               | 8·9                            |
| Götaälv » Väterns utl. . . . .            | 46 750                | 15                 | 818              | 17                             | 604              | 13                             |

under mer än halva året. Vårflödena bliva därför av dominerande betydelse och jämte dessa en utpräglad och långvarig lågvattensperiod under vintern, då endast obetydlig atmosfärisk nederbörd tillföres floderna, som matas av i sjöar och grundvatten magasinerade vattenförråd. Följden blir en stor årlig variation. Den absoluta variationen växlar mellan 4—6 m. Vinterns vattenstånd nedgår betydligt lägre än sommarens och detta mera ju längre mot norr man kommer. Tidpunkterna för vinterns lägsta vattenstånd försenas även mot norr.

Snösmältningens gradvisa fortkridande om våren och försommaren i de stora vattenområdena med deras växlande höjdförhållanden åstadkommer, att vårflödena vara länge och i regel uppdelas i flera skilda flöden. I de nordliga älvarna uppträda typiskt trenne sådana, nämligen hemfloden, försorsakad av snösmältningen inom de lägre områdena, fjällfloden, som beror på snön från de högre belägna partierna, samt högsommarfloden, till vilken snösmältningen inom fjällens högsta delar bidrager. I de sydligare älvarna uppträda i regel endast de båda

## vattendrag (för längre tidsperioder).

| Medelvattenmängd |                          |          | Vattenmängd, vars varaktighet under perioden är |                          |               |                          | Lågvattenmängd |                          |               |                          |
|------------------|--------------------------|----------|---|--------------------------|---------------|--------------------------|----------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| kbm pr sekund    | liter pr sekund och kvkm | mm pr år | 50 % (6 mån.)                                   |                          | 75 % (9 mån.) |                          | Normal         |                          | Lägsta kända  |                          |
|                  |                          |          | kbm pr sekund                                   | liter pr sekund och kvkm | kbm pr sekund | liter pr sekund och kvkm | kbm pr sekund  | liter pr sekund och kvkm | kbm pr sekund | liter pr sekund och kvkm |
| 65               | 20·1                     | 630      | 35  | 10·8                     | 17            | 5·3                      | 12             | 3·7                      | 5·5           | 1·7                      |
| 261              | 26·2                     | 820      | 136   | 13·6                     | 55            | 5·5                      | 34             | 3·4                      | 22            | 2·2                      |
| 116              | 19·1                     | 600      | 47  | 7·7                      | 19            | 3·1                      | 10             | 1·7                      | 6·0           | 1·0                      |
| 43               | 26·4                     | 830      | 19  | 11·8                     | 6·4           | 3·9                      | 3·1            | 1·9                      | 1·7           | 1·0                      |
| 491              | 20·0                     | 630      | 318   | 13·0                     | 125           | 5·1                      | 69             | 2·8                      | 43            | 1·8                      |
| 150              | 14·2                     | 450      | 103   | 9·7                      | 44            | 4·2                      | 31             | 2·9                      | 19            | 1·8                      |
| 136              | 14·1                     | 440      | 95  | 9·9                      | 61            | 6·3                      | 40             | 4·1                      | 16            | 1·7                      |
| 384              | 14·5                     | 460      | 254   | 9·6                      | 109           | 4·1                      | 62             | 2·3                      | 43            | 1·6                      |
| 458              | 15·3                     | 480      | 243   | 8·1                      | 132           | 4·4                      | 89             | 3·0                      | 65            | 2·2                      |
| 338              | 16·6                     | 520      | 218   | 10·7                     | 117           | 5·7                      | 71             | 3·5                      | 38            | 1·9                      |
| 126              | 11·1                     | 350      | 78  | 6·9                      | 46            | 4·1                      | 32             | 2·8                      | 21            | 1·9                      |
| 226              | 11·4                     | 360      | 135   | 6·8                      | 83            | 4·2                      | 57             | 2·9                      | 36            | 1·8                      |
| 311              | 12·4                     | 390      | 240   | 9·6                      | 147           | 5·9                      | 107            | 4·3                      | 63            | 2·5                      |
| 126              | 14·8                     | 470      | 81  | 9·5                      | 43            | 5·1                      | 26             | 3·1                      | 8·5           | 1·0                      |
| 26               | 10·7                     | 340      | 16  | 6·6                      | 6·9           | 2·8                      | 4·1            | 1·7                      | 2·0           | 0·8                      |
| 26               | 9·5                      | 300      | 10  | 3·6                      | 5·3           | 1·9                      | 3·1            | 1·1                      | 1·3           | 0·5                      |
| 34               | 9·2                      | 290      | 27  | 7·3                      | 14            | 3·7                      | 8·8            | 2·4                      | 5·8           | 1·6                      |
| 54               | 12·5                     | 390      | 41  | 9·5                      | 30            | 7·0                      | 16             | 3·7                      | 6·0           | 1·4                      |
| 23               | 6·4                      | 200      | 20  | 5·6                      | 11            | 3·1                      | 8·4            | 2·3                      | 2·0           | 0·6                      |
| 14               | 7·3                      | 230      | 13  | 6·8                      | 8·8           | 4·6                      | 7·0            | 3·6                      | 2·6           | 1·4                      |
| 31               | 7·5                      | 240      | 23  | 5·6                      | 11            | 2·6                      | 5·3            | 1·3                      | (0·54)        | (0·1)                    |
| 27               | 8·0                      | 250      | 22  | 6·6                      | 15            | 4·3                      | 7·9            | 2·3                      | 2·0           | 0·6                      |
| 23               | 10·5                     | 330      | 20  | 9·2                      | 11            | 5·0                      | 6·6            | 3·0                      | 3·0           | 1·4                      |
| 3·4              | 15·1                     | 480      | 2·1   | 9·3                      | 0·8           | 3·6                      | 0·15           | 0·7                      | 0·07          | 0·3                      |
| 22               | 13·4                     | 420      | 20  | 11·9                     | 11            | 6·4                      | 6·1            | 3·7                      | 2·0           | 1·2                      |
| 39               | 15·9                     | 500      | 29  | 11·9                     | 16            | 6·6                      | 6·3            | 2·6                      | 2·7           | 1·1                      |
| 40               | 15·9                     | 500      | 33  | 13·1                     | 17            | 6·8                      | 8·9            | 3·5                      | 4·1           | 1·6                      |
| 33               | 15·3                     | 480      | 23  | 10·6                     | 12            | 5·6                      | 5·1            | 2·4                      | 3·6           | 1·7                      |
| 187              | 8·4                      | 260      |   |                          |               |                          |                |                          |               |                          |
| 42               | 6·6                      | 210      | 42  | 6·6                      | 33            | 5·2                      | 29             | 4·6                      | 14            | 2·2                      |
| 524              | 11·2                     | 350      | 524   | 11·2                     | 445           | 9·5                      | 441            | 9·4                      | 293           | 6·3                      |

förstnämnda. Ofta sammansmälta även dessa båda till en, som då kan bliva i särskild grad hög. De inträffa i regel tidigare i de sydligare älvarna än i de nordligare, varvid dock sjömagasineringens storlek kan föranleda olikheter.

Genom de i regel förekommande talrika stora sjöarna i och närmast nedom fjällregionen åstadkommes en betydlig sjömagasinering, som föranleder en relativt riklig vattentillförsel under sommaren, varför sommarlägvattnet blir ganska högt. Dess höjd i förhållande till medelvatten avtar dock alltmera, ju längre mot söder man kommer.

Den tidiga snömagasineringen om hösten gör, att hösthögvattnen i allmänhet bli obetydliga. Ju längre mot söder man kommer, dess mera framträda de likväl, såsom tabellens siffror visa.

Medelavrinningen torde vara störst i Luleälvens område, varest den uppgår till 20 l per sek. och kvkm. och i övre delen ovan Porjus ända till 26 l per sek. och kvkm, motsvarande vattenhöjder av resp. 630 och 820 mm. Avrin-

ningen avtager därefter åt söder (Umeälv = 460 mm) för att åter stiga i Faxälvens och Indalsälvens område (520 mm), varefter de höga fjällpartierna till följd av närheten till havet hava högre nederbörd. Därefter avtager den betydligt uti de sydnorrländska områdena (Ljungan = 350 mm). Den stiger åter i de mellansvenska fjällfloderna (Dalälven = 390 mm, Klarälven = 470 mm) i samband med den rikligare nederbörden inom de höglänta partierna på gränsen mellan Dalarna, Värmland och Norge och i västra Bergslagen.

Avrinningen torde i medeltal uppgå till mellan 55 och 75 % av nederbörden.

De exceptionella högvattenmängderna kunna i fjällälvarnas översta delar överstiga 200 l per sek. och kvkm men hålla sig i de nedre loppen i regel omkring eller något över 100 l per sek. och kvkm. De normala högvattenmängderna variera därstädes i allmänhet mellan 55 och 75 l per sek. och kvkm. De normala lågvattenmängderna äro med hänsyn till olikheterna i sjöprocent ganska varierande och hålla sig i regel mellan 2.5 och 4 l per sek. och kvkm. De exceptionella nedgå ända till 1—2 l per sek. och kvkm.

Övre Sveriges skogs- och kustälvar hava mycket mindre variationer att uppvisa. Hos de i Tab. 3 anförda typerna växlar den absoluta variationen mellan 1—2 m. Vinterns vattenstånd är även i dessa älvar årets lägsta, men även sommarens vattenstånd nedgår betydligt och är särskilt i de mellansvenska älvarna oftast ungefär lika lågt som vinterns. Detta sammanhänger med den hastigare övergående och tidigare inträdande vårfloden ävensom med den starka avdunstningen från de skogs- och myrrika områdena. Till följd av dessas mindre utsträckning och enhetliga karaktär inträffar i allmänhet endast ett flöde om våren med maximum i regel omkring mitten eller slutet av maj. Hösthögvatten inträffa ofta. Kurvorna å diagrammet visa särskilt för dessa älvar stigningar om vintern beroende på den starka uppdämning, som sker genom isen under vintern och som spelar särskilt stor roll i dessa älvar med deras smala flodbäddar och obetydliga lugnvattensbassänger.

Medelavrinningen är betydligt lägre än i fjällfloderna och detta särskilt i Norrland (Byskeälv = 340 mm, Öreälv = 300 mm), i vars östra delar nederbörden icke är så stor. Störst är den i de västra mellansvenska skogsälvarna, som avvattnas till Väneren (Gullspångsälven = 390 mm). Avrinningskoefficienten torde i medeltal variera mellan 50 och 55 %. Högvattenavrinningen är ungefär densamma som i fjällälvarnas nedre lopp, lågvattenavrinningen däremot i allmänhet betydligt lägre, särskilt i Norrland, där den normalt nedgår till omkr. 1.5 l per sek. och kvkm och i exceptionella fall understiger 1 l per sek. och kvkm.

Hos de mellansvenska låglandsfloderna antas vattenvariationen en mera sydlig typ, med sommar- och vinterlågwatern ungefär lika. Vårens vattenstånd är avgjort årets högsta och inträffar i medeltal i mitten av april. Höstflod förekommer i regel. Variationens storlek är mycket växlande, i det att häftiga flöden förekomma i sjöfattiga floder å den ofta lerhaltiga jordmänen.

Medelavrinningen minskas ytterligare i jämförelse med inom föregående grupper och håller sig i regel mellan 5—10 l per sek. och kvkm (Nyköpingsån = 200 mm). Den är större i de västra floderna än i de östra. Avrinningskoefficienterna nedgå till 35 å 40 %. Högvattenmängderna äro ofta mycket stora (150—200 l per sek. och kvkm) i de sjöfattiga vattenområdena, lågvattenmängderna åter mycket låga (mindre än 1 l per sek. och kvkm). I de sjörika vattendragen åter äro högvattenmängderna mycket mindre och lågvattenmängderna högre.

Småländska höglandets floder hava skogsälvarnas karaktär, men det sydliga läget giver vattenståndsvariationerna en sydlig typ med utpräglat sommarlågwatern och mindre betydande vinterlågwatern. Det förra når sitt minimum i regel omkring mitten av augusti, det senare redan i mitten av februari. Vårhögvattnet, som i allmänhet når sitt maximum redan i slutet av mars eller

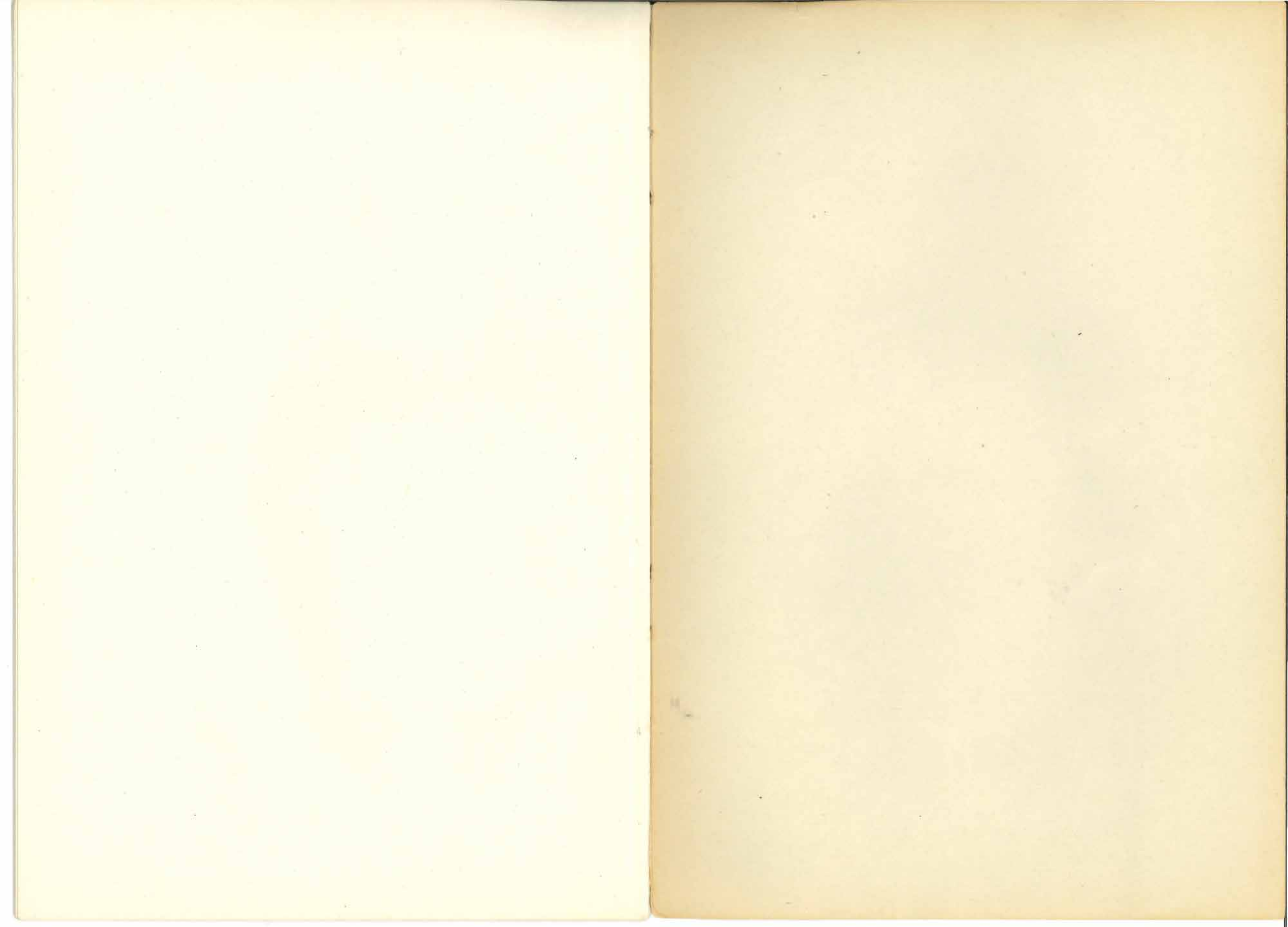
början av april, är visserligen i regel årets högsta, men höstens och vinterns flöden äro i genomsnitt icke mycket lägre.

Medelavrinningen är i allmänhet högre än inom föregående grupp. Storskillnad råder mellan de östra och västra vattendragen. I de förra nedgår avrinningen oftast under 10 l per sek. och kvkm (Svartån i Östergötland = 7.3 l per sek. och kvkm = 230 mm, Lemån = 7.5 l per sek. och kvkm = 240 mm, Mörrunsån = 8.0 l per sek. och kvkm = 250 mm) eller håller sig däromkring (Helgeån = 10.5 l per sek. och kvkm = 330 mm). Uti de västra åter är avrinningen mycket stor och överträffar till och med de flesta fjällflodernas (Nissan = 15.9 l per sek. och kvkm = 500 mm). Detta sammanhänger med det starkt framträdande nederbördsmaximet på västslutningen av det småländska höglandet. Avrinningskoefficienterna torde variera mellan 40 och 55 %. Högvattenmängderna värla ansevärt efter sjörikedomen och de normala variera mellan 15 och 70 l per sek. och kvkm. De normala lågvattenmängderna hålla sig omkring 2 till 4 l per sek. och kvkm, de exceptionella nedgå ända till 0.5 å 1.5 l per sek. och kvkm.

Skånes slättfloder visa ännu mera utpräglat en sydlig gång hos vattenståndets variationer, med lågt sommarvatten och högt vintervatten. Medelavrinningen torde hålla sig något under 10 l per sek. och kvkm. Variationerna äro i de små, sjöfattiga och leriga områdena stora och högvattenmängderna kunna uppgå till 150—200 l per sek. och kvkm, medan lågvattenmängderna nedgå under 1 l per sek. och kvkm. Avrinningskoefficienterna torde utgöra omkring 30—40 %.

De stora sjöarna och deras avloppsälvar hava så olika karaktär hos sin vattenföring, att de måste hänföras till en särskild hydrografisk grupp. För alla gemensamt är en liten årlig medelvariation (30—40 cm) men en betydlig absolut variation (1—3 m). Detta sammanhänger med deras stora magasineringsförmåga och därmed utjämnande inverkan på nederbördens och tillflödenas variationer. De komma därigenom att avspegla längre fluktuationer hos dessa och icke de mera tillfälliga. Av sådana fluktuationer synas speciellt att vara av stor betydelse dels en med en medelvaraktighet av något mer än 2 år, dels en om 11 år men av den art, att under denna tidrymd tvenne maxima och minima uppträda. Mest påverkas vattenståndsvariationerna av dessa långvarigare perioder uti Väneren, minst uti Mälaren. Den årliga perioden har i genomsnitt sitt maximum i Mälaren uti maj, i Väneren i juni eller juli och i Vättern först i augusti eller september, vilken sistnämnda anomali torde vara att tillskriva Vätterns karaktär av källsjö med riklig grundvattenstillförsel. Uti Vättern förekomma starkt utpräglade dagliga variationer beroende på uppkomsten av stående vågor, »seiche». Huvudsvängningens periodlängd är i det närmaste 3 timmar.

Avloppsälvarnas medelavrinning är relativt liten, beroende på den stora sjöavdunstningen. Den nedgår alltså i Norrström till 8.4 l per sek. och kvkm (260 mm), i Motalaström till 6.6 l per sek. och kvkm (210 mm) och i Götaälv till 11.2 l per sek. och kvkm (350 mm). Däremot äro variationerna mycket små, alltså högvattenmängderna små och lågvattenmängderna stora. I Motalaström är normala högvattenmängden sålunda blott 1.9, i Götaälv 1.4 gånger normala lågvattenmängden. Avrinningskoefficienterna torde uppgå till mellan 30 och 45 %.



*Pris 1 krona.*